

# 誌會學床礦物礦石岩

號六第 卷九第二

(日一月六年八十八和昭)

## 文報研究

- 岩手縣千代ヶ原礦山產輝鐵コバルト礦…………… 理學博士 渡邊 萬次郎  
及び硫砒ニッケル礦
- 御齋所街道石住產角閃岩中の透輝石-  
綠簾石脈に於ける透輝石及び角閃石の…………… 理學博士 大森 啓一  
一光學的方位關係
- 鏡檢分析の實驗(I)(鉛及び砒素の一鏡…………… 理學士 須藤 俊男  
檢分析法

## 錄雜論評

- ボーウエン氏の珪質石灰岩及び苦灰…………… 理學博士 竹内 常彦  
岩の順進變成作用論(抄譯)(2)

## 抄錄

- 礦物學及結晶學 隨伴礦物間に於けるラヂウムの分配 外3件
- 岩石學及火山學 本邦岩石のラヂウム含量(IV) 外1件
- 金屬礦床學 本邦產錫礦物の研究
- 石油礦床學 緬甸の石油資源 外1件
- 窯業原料礦物 ベントナイトとその定義 外4件
- 石 炭 石炭化作用中に於ける天然木炭の變質に就いて 外1件
- 參考科學 パラジメチル・アミノ・ベンジリデン・ローダニン試驗紙を  
使用して微量鹽素イオンの定量 外2件

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

會學床礦物礦石岩日本

# The Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

## *President.*

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Prof. Em. at Tôhoku Imperial University.

## *Secretaries.*

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass. Professor at Tôkyô Imperial University.

## *Assistant Secretary.*

Tunehiko Takéuti, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Treasurer.*

Katsutoshi Takané, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Librarian.*

Kei-iti Ohmori, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

## *Members of the Council.*

Kôichi Fujimura, R. S.	Motonori Matsuyama, R. H.
Muraji Fukuda, R. H.	Kinjiro Nakawo.
Tadao Fukutomi, R. S.	Seijirô Noda, R. S.
Zyunpei Harada, R. H.	Yoshichika Ôinouye, R. S.
Fujio Homma, R. H.	Ichizô Ômura, R. S.
Viscount Masaaki Hoshina, R. S.	Jun-ichi Takahashi, R. H.
Tsunenaka Iki, K. H.	Korehiko Takéuchi, K. H.
Kinosuke Inouye, R. H.	Hidezô Tanakadaté, R. S.
Tomimatsu Ishihara, K. H.	Iwawo Tateiwa, R. S.
Takeo Katô, R. H.	Kunio Uwatoko, R. H.
Rokurô Kimura, R. S.	Manjirô Watanabé, R. H.
Kameki Kinoshita, R. H.	Mitsuo Yamada, R. H.
Shukusuké Kôzu, R. H.	Shinji Yamané, R. H.
Atsushi Matsubara, R. H.	Kôzô Yamaguchi, R. S.
Tadaichi Matsumoto, R. S.	

## *Abstractors.*

Iwao Katô,	Yoshinori Kawano,	Jun-iti Kitahara,
Yosio Kizaki,	Jun-iti Masui,	Yûtarô Nebashi,
Kei-iti Ohmori,	Rensaku Suzuki,	Jun-ichi Takahashi,
Katsutoshi Takané,	Tunehiko Takéuti,	Manjirô Watanabé,
Kenzô Yagi.		

# 岩石礦物礦床學會誌

第二十九卷 第六號

(昭和十八年六月一日)

## 研究報文

### 岩手縣千代ヶ原礦山産輝鐵コバルト礦及び硫砒ニッケル礦

Ferro-cobaltite and gersdorffite from the Tiyogahara mine

理學博士 渡邊萬次郎 (M. Watanabé)

**ABSTRACT** : Nickel and cobalt minerals of the Tiyo-ga-hara mine are contained in small veins, cutting diorite-porphyrity near its contact with Triassic sandstone. They are accompanied by some chalcopryite and pyrrhotite, the latter of which has mostly altered into marcasitic aggregates due to later solutions. The cobalt mineral occurs as small well-defined crystals bounded by cubic and octahedral faces, often with those of pentagonal dodecahedrons. It contains, besides cobalt, iron, arsenic and sulphur. The result of chemical analysis, made by J. Kitahara, gives its composition as follows :

Co 15.31, Fe 22.25, As 39.52, S. 22.56%

Thus it seems to belong to "ferro-cobaltite", the existence of which has been doubted. Its polished surface shows, under microscope, characteristics of cobaltite, except that the reddish tint of the colour is obscure. Nickel mineral is identified as gersdorffite, which is usually xenomorphic, being replaced and traversed by irregular veinlets of surrounding chalcopryite.

## 緒 言

大東亞戰爭開始以來、ニッケル及びコバルト資源の重要性は急激に加はりこれに關する調査研究、また著るしく活潑となり、その報告<sup>1)</sup>の次々に發

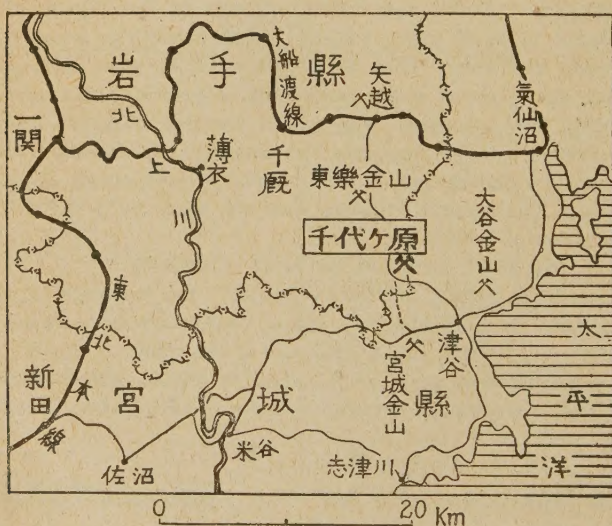
1) 小林治夫、幌滿礦山産コバルト礦物、地質 50 卷 (昭和 18) 20; 中村慶三郎、和歌山縣三陽礦山のコバルト礦床、地學 54 年 (昭和 17) 255; 同、朝鮮コバルト礦床調査概報、同上 211; 同、日本のコバルト礦床、同上 432; 同、咸鏡北道勒山礦山のコバルト礦床、同 55 年 (昭和 18) 23; 千藤忠昌、奈良縣葛川コバルト礦床、同 54 年 (昭和 17) 81; 松隈壽紀、大分縣若山礦山のニッケル礦床、本誌 29 卷 (昭和 18), 168 等



表せられつゝあるは、極めて欣快の至りである。筆者も最近岩手縣千代ヶ原礦山産礦石中、特殊のコバルト礦物及びニッケル礦物を見出し、その産狀をも調査する機會を得たから、それらの結果を概報し、本邦産コバルト礦及びニッケル礦に關する一小資料を提供しよう。

本研究に關しては、始めて筆者に同礦山のコバルトに關する情報を傳へ、その資料を提供せられた仙臺鑛山監督局技師小野田匡高氏、現地に同行して種々の便宜を與へられたる山主佐藤德藏氏、嘗て採集せられたる試料を賜はり、且つその分析結果をも内報せられたる本學金屬材料研究所青山新一教授に負ふ所少からず、また北原順一君は、研究試料の化學分析に従事せられた。ここに謹んで謝意を表する。

### 第 壹 圖



千代ヶ原礦山の位置

### 位置 及 交通

千代ヶ原礦山は岩手縣東磐井郡大津保村大字下津谷川字千代ヶ原にあり、大船渡線矢越驛より津谷川を經、東濱街道(三陸海岸道路)津谷町(Tuya)

に至る縣道の途中に在り、矢越驛からは海拔 282 米の有切峠を越えて 15 軒、津谷町からは津谷川に沿つて約 7 軒、共に自動車を通じ得る。仙臺方面から之を訪ふには、東北本線新田 (Nitta) 驛より佐沼町を経、氣仙沼行のバスにより、3 時間内外で津谷に達し、平時は自動車、現在は徒歩で現場に達すべく、近く三陸海岸鐵道の一部が津谷・氣仙沼間を貫通の上は、大船渡線を迂回して津谷に達することも出来る。

### 地 形 及 地 質

礦床は津谷川彎曲部の東北側、川岸の縣道より高きこと數米乃至 100 米の斜面に在り、萬代 1 號 (道路上約 7 米)、同 2 號 (同 51 米)、八千代中切 (同 60 米)、同 3 號 (同 85 米)、同 1 號 (同 102 米)、寶來 1 號等の諸坑内及び坑外に分布し、それらの間の山腹の傾斜は比較的急である。

これらの山腹は概ね厚く表土に被はれ、岩石の露出に乏しいが、坑内の岩石によつて推定するに、地表の大部は東  $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$  に緩斜する砂岩より成り、その一部分を閃綠岩乃至閃綠玢岩に貫ぬかれる。砂岩は層向 N  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$  E、傾斜  $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$  E、部分によつては頁岩を夾み、本礦床の東方約 6 軒の愛宕山、經ヶ森 (地質圖京ヶ森は當字、五萬分一地形圖、津谷號長森山は訛稱) 間の鞍部を軸とする向斜層の西翼を成し、東方遙かに大谷金山附近の砂岩層に對するもので、志井田功氏<sup>1)</sup>の平磯層に屬し、三疊紀下部のものと認めらる。

閃綠岩乃至閃綠玢岩は、萬代 1 號坑内及びその南方山麓、八千代中切坑内大部分、八千代 1 號乃至 3 號坑口、萬代 2 號坑口上方等に露出し、そのうち最下位を占むる萬代 1 號のものは、主として角閃石及び斜長石の中粒顯晶質集合より成り、その間隙に多少の石英を伴ふもので、肉眼的にも普通の閃綠岩であるが、八千代中切坑内のものは、これに類して細粒の地に、角閃石のやゝ細長き斑晶を含み、鏡下に微晶狀石基を有し、八千代 1 號坑口等のものは更に緻密なる石基を有する。但しそれらの礦物成分はよく類

1) 志井田功、東北地質邦文報告、33 號、昭和 15 年。

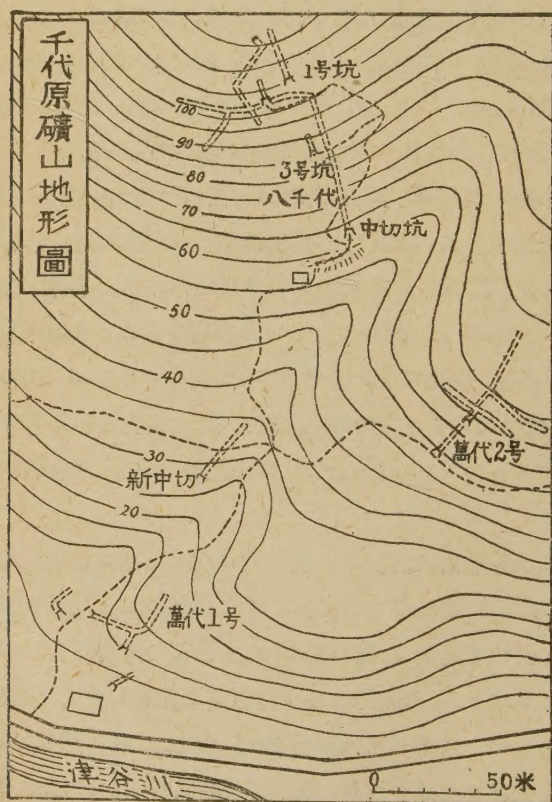


し、互に遷移するものと認められる。

### 礦 床 の 概 要

礦床は多數の小規模なもので、その性質の變化に富む。例へば萬代Ⅰ號坑外掘下のものは、白色緻密の砂岩の斷層性裂隙に、多量の硫砒鐵礦を生じ、その一部分を母岩に礦染したものであり、萬代Ⅱ號坑の礦床は、 $N 60^{\circ}W$ の走向を以て、北  $50^{\circ}$  内外に傾斜する明瞭なる礦脈を成し、その大部分は

第 貳 圖



砂岩の中を貫ぬくが、一部は砂岩と閃綠玢岩の界に沿つてゐる。礦石は黒色土狀乃至粉狀で、一見黒銅礦に類するが、一部は酸化して赤褐となり、黒

色の部分も焼けば硫黄の燃える臭を發して褐色となり、閉管中砒素、アンチモニー等の反應なく、硝酸に溶かしてアンモニヤを加ふるも、水酸化鐵の褐色沈澱を分離するのみで、硫化鐵の一種に過ぎざることを明かにする。

八千代 1 號坑 の礦石また主としてこの種の黑色粉末が、閃綠玢岩に接する砂岩の一部に不規則網狀に礦染したもので、かゝる部分を研磨して、反射顯微鏡下に觀察するに、一部は全然粉狀で、光を全く反射しないが、一部は次に記される白鐵礦狀の准膠狀集合から成り、これに多少の黃鐵礦及び黃銅礦の微粒を伴つてゐる。その西凡そ 10 米の寶來坑も、この種の黑色粉末が、砂岩の重膜狀裂罅に沿つて礦染したもので、一部は酸化して赤褐を呈する。

しかるにそれより 15 米下方に當り、八千代 3 號坑に於て前者の下部を代表し、閃綠玢岩の下盤に礦染狀を成す部分は、主として暗綠色の砂岩中に、磁硫鐵礦の細斑を伴ふもので、前記の黑色粉末を缺き、これに往々黃銅礦を隨伴する。但しそのうち磁硫鐵礦の一部分は、不規則微細な裂罅に沿つて、白鐵礦狀集合に變じてゐる。この物質は肉眼的に灰黃色で光輝弱く、焼けば硫臭を發して赤褐に變じ、硝酸に溶かしてアンモニヤ液で中和すれば、水酸化鐵の沈澱を生じ、砒素、アンチモニー、ニッケル、コバルト等の反應を缺くこと、前記の黑色粉末に一致し、硫化鐵に外ならぬこと明かであるが、研磨面上淡黃色に弱く輝やき、一見黃鐵礦に類し、たゞその光澤やゝ乏しく、多くは球狀、橢圓體狀等の集合を成し、屢々同心層狀に重なり、硝酸によつて泡を發して黑變する。即ちこれら多くの點で、白鐵礦に一致するが、常に微粒の集合であるため、直交ニ科尔下に非等方性を明かにせず、果して白鐵礦であるが、黃鐵礦の極微の集合體であるかは、X 線的試験を経ねば明かでない。

前記黑色粉末も、また恐らくはこの種の硫化鐵礦が、更に微粒に分れたもので、八千代 3 號との關係上、恐らく磁硫鐵礦の分解によつて生じたものと認められる。この礦物が低溫溶液の作用によつて、白鐵礦に變ずる例は極



めて多く、またこの種の低温性硫化鐵礦が、屢々黑色粉末をなし、謂はゆる黒鐵礦 (melnikovite) を成すことも、硫黃礦床に伴なふ硫化鐵等に屢々見られ、現に北海道恵山等で、硫氣孔及び溫泉中に生じつゝあるのみならず、海底に於てもその成生が指摘せられる。但しこの種の物質が、比較的淺い地中に於て、酸化を免れてゐる例は、寧ろ注目に値ひすべく、それが屢々網狀裂隙を貫ぬく事實により、一旦生じた硫酸鐵が、有機物等によつて還元せられた場合も想像せられる。

八千代中切坑 の礦床は、前記の諸坑の下部に當り、地表面以下 30 米内外に位し、主として次の諸脈から成る。

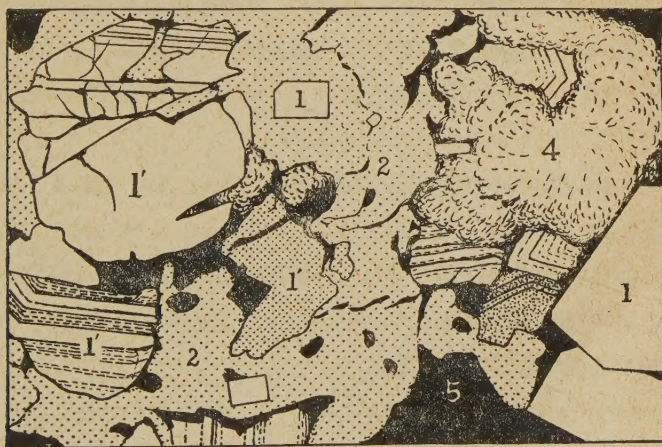
1 號脈	走 向	N 50°E	傾 斜	NW 60°
2 號脈	走 向	N 30°W	傾 斜	NE 60°
3 號脈	走 向	N 35°E	傾 斜	SE 60°

何れも一見閃綠岩に類する白色斑狀の閃綠玢岩の内部を貫ぬき、局部的斷層性裂隙に沿つて發達するが、その厚さ急激に變化し、延長數米に過ぎない。礦脈は主として變質した母岩の破片と、その間に薄く夾まつた前記の白鐵礦狀集合から成るが、その一部分は、不規則なる輪廓を以て、明瞭なる黃鐵礦を成し、また一部には黃銅礦を伴ひ、かゝる部分には屢々灰白色微粒の極めて光輝強い礦物を伴なつてゐる。これ即ち今後詳述せられるニッケル・コバルト礦物である。但し礦脈の一部及びその兩側のなほ新鮮なる母岩の中には、磁硫鐵礦を礦染し、前記の白鐵礦質集合が、母岩の熱水變質に伴ひ、それから生じたことを示してゐる。

以上の如く、本礦床は主として磁硫鐵礦、黃銅礦及び白鐵礦乃至黒鐵礦質硫化鐵礦等から成り、上部は廣く砂岩の中に礦染し、これに多少の金を伴ふため、表土は既に恐らく鎌倉時代に於て、砂金を目的として採掘せられ、北上地方に廣く知られる“みよし掘り”、即ち舊時の掘跡と信ぜられる摺鉢形の窪みを散布する部分がある。その後全然顧みられた形跡はないが、昭和 12 年寶來坑及び八千代 I 號坑口の硫化礦及び酸化礦に金を含有すること



第 參 圖



千代ヶ原産ニッケル・コバルト礦の反射顯微鏡的外觀 (× 130)

1 方コバルト礦 1' 硫砒ニッケル礦 (硝酸で腐蝕後)

2 黃銅礦 3 磁鐵礦 4 白鐵礦質集合 5 脈石

が知られ、現礦主によつて採掘せられ、小坂礦山に賣礦された。しかるに、運搬の關係上、その後これを中絶し、専ら八千代中切坑の探礦に當つた結果、昭和 16 年夏 1 號及び 2 號脈に會し、造幣局秋田出張所にその礦石を送つて分析の結果、そのうちの 2 個は

Au	Ag	Cu	Co
445.0 瓦/延	110.0 瓦/延	4.74%	3.67%
342.7	32.0	2.22	1.12

なる成分を有し、他も全部 0.04~1.72% のコバルトを含有するを知り、翌 17 年春青山新一博士の分析によつて、これを一層確かめるに至つた。

### ニッケル及びコバルトの産狀

筆者は今春小野田匡高氏によつてこれを知り、先づ氏を介して礦主佐藤徳藏氏よりその標本の送附を受けた。一は中切坑産白鐵礦質の細片であり、他は八千代 2 號坡産磁硫鐵礦及び黃銅礦に富むものであつた。依つて後者を先づ碎き、黃銅礦を主とする部分と、磁硫鐵礦を主とする部分を選別し、北原順一學士の分析を煩はしたが、磁硫鐵礦中僅かにニッケルの反應を見るのみで、それらはニッケルまたはコバルトを含むこと僅小であることを知つた。

次に中切坑産礦石中、前記白鐵礦質の部分を検せるに、これまた普通の硫化鐵で、ニッケル及びコバルトを殆んど伴はない。しかるにそのうち特に前記の灰白色光輝ある微粒に富む部分を選出し、北原學士の分析を煩はせるに、その一片は Ni 1.82, Co 0.58% 以上を含むを知り、これらの白色礦物が、その母體たるを推定し得た。

仍つて先づかゝる部分の研磨面を造り、反射顯微鏡下に檢せるに、(第參圖参照) 前記の白鐵礦質礦物の一部に、比較的多量の黃銅礦と、稀に多少の磁鐵礦を伴ひ、且つその中に前記の白色礦物が、2 種の産狀を有するを見た。一は殆んど純白であるが、他の一方に比較して多少紅褐味を帶び、常に判然たる輪廓を以て、四角、三角、或は六角の斷面を示し、硝酸によつても



變化しない。他は一層純白で、むしろ幽かに青味を帯び、殆んど常に周圍並に裂隙に沿つて黃銅礦に交代せられ、不規則粒狀を成し、硝酸によつて速かに變色する。共に全然等方質で、直交ニコル下に暗黒である。

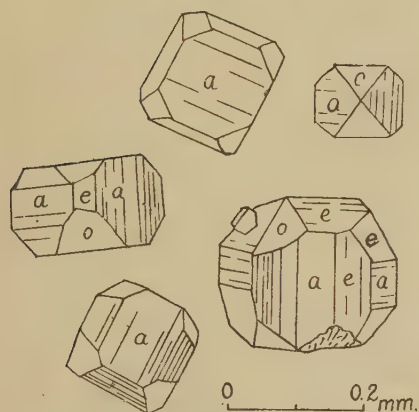
但しそれらの分量は、部分によつて大差あり、部分によつてはそのうち前者のみを主とする。

#### 輝鐵コバルト礦 (Ferro-cobaltite)

次にこの種の礦石中、自形の結晶を主とする部分を粉末とし、椀がけ法によつて注意深く淘汰すれば、前記の灰白色礦物を主とし、これに多少の白鐵礦質粉末を伴ふに至る。よつてこれに約 10% の硝酸を注げば、盛んに泡を發して硫黃を分離し、白鐵礦質微粉は次第に溶解する。よつて大凡 1 晝夜の後、これを再び淘汰して、双眼顯微鏡下に觀察せるに、殆んど全く前記の灰白色自形の細粒から成り、他の礦物は極めて稀に残るに過ぎない。

この礦物の大部分は、一邊 0.2~0.3 耗前後の立方體を主とし、その隅角

第 四 圖



方コバルト礦の顯微鏡的外形

を正八面體の八面で缺くが、この外屢々五角十二面體の面を伴ふ(第四圖参照)、立方體の諸面また常に一方向にのみ條線を有し、本礦物が等軸晶系五角半面像に屬することが明かである。

この結晶を濃硝酸中に放置し、或は稀硝酸中に熱すれば、硝酸コバルト特有の鮮紅色を呈し、またこの結晶を硼砂球中に溶解すれば、これまたコバルトに固有の美青色を呈し、本礦物

がコバルトに富むことを明かにする。但しこの溶液にアンモニヤ水を加へれば、水酸化鐵の赤褐色粉末を分離し、鐵の存在をも明かにする。閉管中に

これを熱せば白煙を生じ、揮發し易い白色昇華物を生じ、顯微鏡下に八面體式微晶を成し、閉管中では褐赤色の昇華物を生じて、冷めれば橙黄色となり、砒素及び硫黄の存在を明かにする。これらの點で本礦物は五角十二面體式  $(\text{Co}, \text{Fe})\text{AsS}$ 、即ち一種の輝コバルト礦 (cobaltite)<sup>1)</sup> と認められる。

次に礦石の一部を研磨し、顯微鏡下に本礦物を觀察するに、硬くて研磨容易でないが、充分磨けば白色で、往々幽かに紅褐味を帶び、最も多く立方體の結晶を示す断面を示し、往々その面に平行な劈開を示す。直交ニコル下には等方である。これを普通の試藥を以て吟味するに、 $\text{FeCl}_3$  の 20% 水溶液で、幽かに褐色を加へるだけで、殆んど反應なく、 $\text{HNO}_3(\text{conz})$   $\text{HNO}_3$  (1:1),  $\text{KCN}$  (20%),  $\text{KOH}$  (飽和),  $\text{HCl}$  (1:1),  $\text{HgCl}_2$  (20%) 等の水溶液で全然反應なく、これらの點でも Davy-Farnham 兩氏<sup>2)</sup>, Murdoch 氏<sup>3)</sup> Farnham 氏<sup>4)</sup> 等の記した輝コバルト礦に一致する。

但しその色白色に近く、輝コバルト礦特有の淡紅色を缺く點で、試藥に對する反應をこれと一にする白色礦物、即ち方コバルト礦 (skutterudite)  $\text{CoAs}_3$  に却つて近い。たゞその鐵と硫黄を含む點に於て、この礦物とは一致せず、却つて輝コバルト礦に一致する。

仍てこの點を確かめるため、北原順一學士を煩はし、前記の淘汰物を先づ双眼顯微鏡にて觀察せしめ、殆んど全く前記の礦物のみから成ることを確かめた上、その一部分を定量分析に供せるに、第壹表の結果を得た。これに就ては同氏の名に於て追つて詳報せられるが、この結果から各元素の原子比を求むれば

$$(\text{Co}, \text{Fe}) : \text{As} : \text{S} = 1.25 : 1.00 : 1.33$$

$$\text{Co} : \text{Fe} = 1.00 : 1.58$$

である。

1) 輝コバルト礦は往々閉管中に無反應と記されるが、McCay 氏の試験によれば硫化砒素の明かな昇華物を生ずる。

2) W. M. Davy, C. M. Farnham, *Micr. Exam. Ore Minerals*, 1920, 115.

3) J. Murdoch, *Micr. Determ. Opaque Minerals*, 1916.

4) C. M. Farnham, *Determ. Opaque Minerals*, 1913, 50.



第 壹 表

	%		
Co	15.31	259	} 1.25
Fe	22.25	398	
As	39.52	527	
S	22.56	703	
不 溶 分	0.57		1.33
合 計			

抑も輝コバルト礦の組成に就ては、1875 年既に Rammelsberg 氏<sup>1)</sup>によつて



と認められたが、氏は特にその或るものがこの外多少の FeAsS を含むことを指摘してゐる。

中にもドイツの Siegen 地方で嘗て纖維狀砒コバルト礦 “Faseriger Speiskobalt” 又は “Stahlkobalt” と稱せられ、Dana 氏によつて Ferrocobaltin または ferrocobaltite と呼ばれたものは、Schnabel 氏の分析によれば、時に<sup>2)</sup>

Co 8.92 Fe 28.03 As 42.94 S 20.86 合計 100.75

なる組成を有し、これまた Rammelsberg 氏によつて、輝コバルト礦と認められたが、これは餘分を黄鐵礦また白鐵礦を混ざる疑ひあり、且つ Groth の指摘する通り、斜方晶系の (Fe, Co) AsS 即ち Glaucodote と認めらるべき可能性多い。

この問題はその後 Beutell 氏<sup>1)</sup>によつて一層詳細に研究せられ、氏は輝コバルト礦中の Fe を FeS<sub>2</sub> の混入によるものと論じてゐるが、この礦物の分析中に數 % の Fe を含有しないものは極めて稀で、Doelter 氏の如きはやはり CoAsS と FeAsS との “Mischungen” (前後の關係より

1) C. F. Rammelsberg, Handb. d. Mineralchemie, 1875, 43.

2) Dana's System of Mineralogy, 6th. Ed. 1920 p. 89 による。

isomorphous mixture の意と認めらる) と推定してゐる。

千代ヶ原産礦石に於ても、分析試料の性質上、多少の  $\text{FeS}_2$  の混入せられた可能性は多いが、顯微鏡的觀察の結果、その分量は極めて少量に過ぎず、且つその結晶系に於て、明かに五角十二面體晶族に屬し、glucodote とは認め難い。且つその硫黃の全部を假に  $\text{FeS}_2$  によるとしても、Fe はなほ餘分に存し、またかくすれば残りの成分は  $\text{CoAs}_2$  即ち砒コバルト礦にほど一致し、これは容易に  $\text{HNO}_3$  によつて犯される點で、千代ヶ原産本礦物と一致しない。本結晶のみを集めて硝酸に溶かし、これにアンモニヤ水を加へて明かに鐵の反應を示すことも、またその中に鐵の含有することを示す。

以上何れの點から見ても、本礦物中の鐵の少くとも大部分は、(Co, Fe)  $\text{AsS}$  なる形に於て含有せらるゝものと見るべく、果して然らば嘗て一旦その存在の指摘せられた輝鐵コバルト礦 (ferrocobaltite) と認むべきであり、反射顯微鏡下の色が普通の輝コバルト礦と異なるのもこれがためであらう。

たゞその原子比に於て、Fe 及び S が (Co, Fe)  $\text{AsS}$  に比較して過剰である一因は、 $\text{FeS}_2$  が不純物として、或は固溶體として含有せられたものと認めねばならぬ。またこの試料を得るために、 $\text{FeS}_2$  を稀硝酸によつて溶解した際、本礦物はその外見上何等の影響を受けなかつたが、化學的に多少の變化を見た可能性もある。これらに就ては北原順一學士が目下研究中に就き、改めて報告せられるであらう。

因に從來わが國に於て、コバルト礦物として知られたものとその産地は、主として次の通りである。

輝コバルト礦 (cobaltite) 山口縣長登<sup>1)</sup>、同業王寺<sup>2)</sup>、兵庫縣生野<sup>3)</sup> 和歌山縣

1) 平林武、日本礦業會誌、明治 42 年、T. Kato Jour. Meiji Coll. Coll. Tech. 1 (1916) 35.

2) ~3) 柴田勇、日本礦物資料續 2 (昭和 12 年) 24、中村慶三郎、地學 54 年 (昭和 17 年) 432.



三陽<sup>3)</sup>，江原道遠東<sup>4)</sup>，慶尙南道咸安<sup>5)</sup>，忠清南道三政<sup>6)</sup>。

砒コバルト礦 (smaltite) 山口縣長登<sup>7)</sup>。

硫砒コバルト礦 (glaucodote) 兵庫縣夏梅<sup>8)</sup>，和歌山縣三陽<sup>9)</sup>，慶尙南道青藍里<sup>10)</sup>。

Siegenite (Co, Co)<sub>3</sub>S<sub>4</sub> 及び Carrollite (Co, Cu)<sub>3</sub>S<sub>4</sub> 北海道幌満<sup>11)</sup>。

この外若干のコバルトは、次の礦物中にも含むものとして記された。

硫砒鐵礦 (arsenopyrite) 奈良川葛川<sup>12)</sup>，慶尙南道報國金山<sup>13)</sup>，同咸安金銅山<sup>14)</sup>，同菊田亞鉛山<sup>15)</sup>，同郡北金銅山<sup>16)</sup>，同太古金山<sup>17)</sup>，同南鮮金山<sup>18)</sup>，忠清南道三政金山<sup>19)</sup>。

砒鐵礦 (löllingite) 咸鏡北道堀鞆山金砒コバルト山<sup>20)</sup>。

黃鐵礦及び磁硫鐵礦 咸鏡南道雲松ニッケル山<sup>21)</sup>，靜岡縣久根銅山<sup>22)</sup>。

またコバルト華は廣くこれらの礦石に伴なつて産する。

### 硫砒ニッケル礦 (Gersdorffite)

他の一種類の白色等方質礦物は、硝酸に容易に犯されるため、前記の方法で分離し難く、その化學成分を明かにしないが、前記北原順一學士の分析に於て、Ni 1.82% を得たのは、これに豊富な部分であり<sup>23)</sup>、しかも顯微鏡的試験により、同礦中には前記方コバルト礦、白鐵礦、黃銅礦及び脈石の外には、他に何等の礦物を認めないので、本礦物をニッケルの母體と認めること

3) 中村慶三郎，地學 54 年 (昭和 17 年) 255.

4) 木野崎吉郎，朝鮮鑛業會誌 16 卷 (昭和 8 年) 269.

5)～6) 中村慶三郎，地學 54 年 (昭和 17 年) 211.

7) 中本明，日本鑛物資料續 1 (昭和 10 年) 39.

8) 中野長俊，岩礦 9 卷 (昭和 8 年) 230.

9) 中村慶三郎，前出。

10) 中野長俊，岩礦 16 卷 (昭和 11 年) 10.

11) 小林治夫，地質 50 卷 (昭和 18 年) 20.

12) 千藤忠昌，地學 54 年 (昭和 17 年) 81.

13)～19) 中村慶三郎，地學 54 年 (昭和 17 年) 211.

20) 木下龜城，地學 38 年 (大正 15 年)；中本明，岩礦 11 卷 (昭和 9 年)。

21) 木野崎吉郎，朝鮮鑛床調査要報 10 卷 (昭和 10 年)。

22) 中村慶三郎，地學 54 年 432 (昭和 17 年)。

23) この種の部分を水に濕ほして空中に曝せば、その表面に淡綠色の粉末を生ずるこれを水に溶かしてニッケルの有無を検するに相當著るしくこれを含み、ニッケル礦物が容易に可溶性物質に風化するを見るが、コバルトの紅色風化物は見られぬ。

が至當である。

本礦物は研磨面上純白色で、前記方コバルト礦に比せばむしろやゝ青味を帯び、それより多少軟かいが、なほ鐵針で傷が付かぬ。直交ニ科尔下に完全に暗黒となり、屢々立方體式の劈開を示す。これに  $\text{HNO}_3$  (1:1) を滴下すれば徐々に泡を發し、紫色、青色、褐色等に色を變じ、各粒色を異にする外、屢々同一結晶内部が縞狀に分れる (第參圖參照)。HCl (1:1), KCN (20%),  $\text{FeCl}_3$  (20%) KOH (飽和) 液では犯されぬが、 $\text{HgCl}_2$  (20%) 液では徐々に褐色を呈する。

これらの反應は、特に硝酸による反應は、西澤章三郎氏<sup>1)</sup>が朝鮮青岩里產硫砒ニッケル礦に就て觀察せる所、Flörke 氏<sup>2)</sup>が Wolfsberg 產同礦に就て記せる所等とよく一致し、Schneiderhöhn 氏<sup>3)</sup>もこれを以て同礦の著るしき特質と認め、その双晶は或は同質二像的變移の結果かと論じたところである。

西澤氏は本礦が  $\text{HgCl}_2$  に犯さざることを記してゐるが、Orcel<sup>4)</sup>その他はこの試験によつて褐變することを記してゐる。

因に白色等方質ニッケル礦中これ以外のものは、砒ニッケル礦 (chloanthite),  $\text{NiAs}$ . (plessite)  $(\text{Ni}, \text{Fe}) \text{AsS}$ , 硫安ニッケル礦 (ullmannite)  $\text{NiSbS}$ , 硫ニッケル礦 (polydymite)  $\text{Ni}_3\text{S}_4 \sim \text{Ni}_4\text{S}_5$ , siegenite  $(\text{Ni}, \text{Co})_3\text{S}_4$ , の數種に過ぎず、しかも從來の文獻<sup>5)</sup>によれば、砒ニッケル礦は  $\text{HNO}_3$  で速かに泡沸して黒變し、siegenite は逆に  $\text{HNO}_3$  に犯されず、硫ニッケル礦及び硫安ニッケル礦は  $\text{HgCl}_2$  に犯されぬ點で、何れも本礦に該當しないから、本礦を以て硫砒ニッケル礦 (または少くともその變種の plessite) と認めることは至當であらう。

1) 西澤章三郎, 日本礦物資料續 1, 昭和 15 年, 40~41.

2) W. Flörke, Metall u. Erze, 20, 1922, 197~206.

3) H. Schneiderhöhn, P. Ramdohr, Lehrb. d. Erzmikroskopie II. 19 188~190.

4) 3) による。

5) 3) 並に Farnham 前出等。



本礦物は 1818 年既に C. H. Pfaff によつて瑞典の Helsing より發見せられ、1820 年 Berzelius によつて  $\text{NiAs}_2 + \text{NiS}_2$  とせられた礦物で、始めは輝ニッケル礦 (Nickelglanz) 次で硫砒ニッケル礦 (Nickelarsenies), 輝砒ニッケル礦 (Arsennickelglanz) 等と呼ばれ、1845 年 Haidinger によつて Gersdorffit と呼ばれたもので、比較的廣く産し、我國では従來兵庫縣夏梅<sup>1)</sup> 忠清南道青藍里<sup>2)</sup> の 2 所ケに知られてゐた。

### 成 因 の 考 察

以上の如く、本礦床は一部は閃綠玢岩を貫ぬき、一部はこれに接する砂岩の中に發達するが、輝石、柘榴石、綠簾石等の接觸礦物は、これを全然認め難い。却つて閃綠玢岩中の角閃石は、礦脈に接する部分に於て、無色の針狀微晶に分れ、特に中切坑諸礦脈中に介在する母岩の破片は、主としてこの種の角閃石と二次的石英の集合から成り、且つその一部は綠泥石の集合によつて交代せられ、石英は往々羽毛狀消光を成し、熱水變質の跡顯著である。コバルト及びニッケル礦の存在するはかゝる部分で、これに伴ふものは主として黃銅礦及び少量の磁鐵礦と共に、白鐵礦乃至黃鐵礦質硫化鐵礦物であるが、最後のものは磁硫鐵礦の變成物と認められる。たゞその變化が主として下降水によるや、礦床成生末期に於ける上昇熱水液によるかは明かでないが、酸化を伴はぬ點から見て、恐らく後者によるものであらう。

以上各種の礦物中、輝鐵コバルト礦 (ferro-cobaltite) は常に自形の微晶を成すが、硫砒ニッケル礦 (gersdorffite) は概ね黃銅礦、白鐵礦質集合、石英等に不規則脈狀に貫ぬかれ、それらは往々角閃石の針狀微晶の間隙を充たしてゐる。

これらによつて推定するに、母岩の熱水的變質により、角閃石の分解した後、方コバルト礦、硫砒ニッケル礦等を生じ、續いて黃銅礦、磁硫鐵礦、石英等を生じ、更に母岩の綠泥石化と恐らく同時に、磁硫鐵礦の大部分は、白鐵

1) 和田維四郎、日本礦物誌 (大正 5 年版) 76, 中本明、地質 40 (昭和 8 年) 302.

2) 木野崎吉郎、朝鮮鑛業會誌 18 (昭和 10 年) 175, 西澤章三郎 前出; 中野長俊、岩礦 16 卷, 昭和 11 年, 10.

礦質集合と化し、その一部分は更に黃鐵礦に變つたものと認められる。換言すればこれらのニッケル・コバルト礦は、熱水溶液上昇の比較的初期に於て、それから生じたものである。

### 要 約

千代ヶ原礦床は岩手縣東磐井郡大津保村に在り、一部は閃綠玢岩を貫ぬき、一部はこれに接する三疊紀砂岩中に礦染する。礦石は主として黃銅礦、磁鐵礦、磁硫鐵礦及び黃鐵礦、白鐵礦、黑鐵礦 (melnikovite) 等より成り、後3の者は主として磁硫鐵礦の變成物と認められる。ニッケル及びコバルト礦物はこれらに伴ひ、硫砒ニッケル礦 (gersdorffite) 及び輝鐵コバルト礦 (ferrocobaltite) として産し、これに伴ふ、二次的角閃石、石英、綠泥石及び黃銅礦との關係上、熱水溶液上昇の初期の產物と認められる。礦石中にはニッケル凡そ2%、またはコバルト4%を含むものもあるが、現在までの探礦によれば、礦床の規模小さいため、これを利用に供するに至らぬ。切に今後の發展を祈る。

本研究に要せる費用の一部分は、文部省自然科學研究費として筆者に支給せられたものの一部分である。ここに明記して謝意を表する。

### 御齋所街道石住産角閃岩中の透輝石-綠簾石脈に於ける 透輝石及び角閃石の一光學的方位關係

A relation between optical orientations of diopside and hornblende in some metamorphic rock from the Abukuma district.

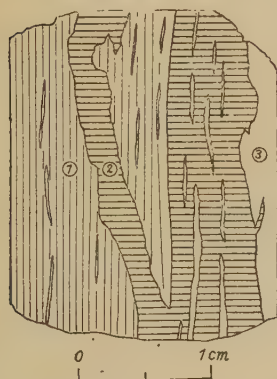
理學博士 大 森 啓 一 (K. Ohmori)

昨年十一月、渡邊教授の指導の下に一年學生が阿武隈地方變成岩の代表的地域たる福島縣石川、竹貫、石住、棚倉及び白河附近を巡檢した折、幸ひに筆者も隨行することを得た。石川から、御齋所街道に沿つて竹貫を經、石住

附近まで、竹貫系の雲母片岩、御齋所系の角閃岩<sup>1)</sup>を始め此等を買入する種々の岩脈を観察した。この角閃岩は石住附近に好露出がある。こゝに本岩の顯微鏡下の觀察結果の一部を簡単に報告する。詳細な研究は尙續行中である。

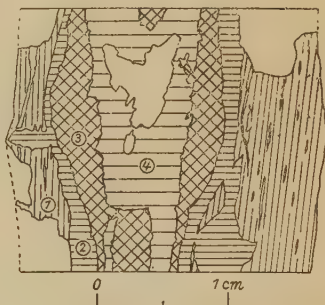
**角閃岩中の透輝石-綠簾石脈** この角閃岩は肉眼的に暗綠色を呈し、片理構造の顯著な緻密な岩石である。肉眼的に角閃石が認められる。顯微鏡下には角閃石、斜長石、磁鐵礦及びチタン石が認められ、此等各礦物の混比をRosiwal 法<sup>2)</sup>で測定するに、大略夫々 79.0%, 16.8%, 2.5% 及び 1.7% を得た。角閃石は綠色を呈し、長さ約 0.5 耗、斜長石は約 0.05 耗で屈折率はカナダバルサムより高く、二軸性正の光學性を示す。

第 壹 圖



角閃岩 (1) 中に入せる透輝石脈 (2) を示す。(3) は (2) の中央部の石英に富む部分である。

第 貳 圖



角閃岩 (1) 中に入せる透輝石 (2)-綠簾石 (4) 脈を示す。(3) は褐鐵礦にして、(4) の中央部に孔隙がある。

1) Kotô, B., The archean formation of the Abukuma Plateau. Journ. Coll. Sci. Imp. Tōkyō. 5, 197~294, 1893.

Sugi, K., A preliminary study on the metamorphic rocks of southern Abukuma Plateau. Jap. Journ. Geol. 12, 115~151, 1935.

渡邊萬次郎, 阿武隈山地の鐵礦床・特に入遠野礦床に就て, 岩礦, 27, 142~159, 昭 17.

2) Johannsen, A, Manual of petrographic methods. 290, 1918.



本岩中に淡綠色の透輝石-綠簾石脈があり、通常 I 綫前後の幅である。一般に角閃岩の片理に平行に走つてゐるが、斜に之を切つた部分 (第壹圖) 又は垂直にこの中に侵入する部分 (第貳圖の左方) もある。依つてこの脈は角閃岩の一部ではなく、例へば熱水溶液の進入作用等に基くものゝ様に考へられる。

この脈を更に詳細に觀察すると、外部と内部とで色が異なり、夫々淡綠色及び淡褐綠色である。構成礦物は主として前者は透輝石、後者は綠簾石で、この兩者の間に暗褐色の褐鐵礦<sup>1)</sup>の存在する場合もある。綠簾石に富む部分は他に少量の斜長石を含有する。この斜長石は一般に聚片双晶を呈するが、簡単な累帶構造を示す時もある。光學性は二軸性正で、屈折率はバルサムより高い。綠簾石は薄片にて淡黃色を呈し、多色性が少しく認められる。斜消光、二軸性負の光學性を示し、光軸角は極めて大である。屈折率を浸液法で測定し、 $\gamma' = 1.755$  及び  $\beta = 1.748$  を得た。

透輝石<sup>2)</sup>は薄片で極めて淡い綠色を呈し、角閃岩に接觸する部分の方が脈の内部よりも結晶が小さい。屈折率は角閃石に近似し、斜消光、二軸性正の光學性を示す。消光角は  $c \wedge Z = 42^\circ$  で、光軸角は經緯鏡臺で測定し、 $2V = 60^\circ$  を得た。

角閃石は濃綠色を呈し、多色性顯著で、斜消光、二軸性負である。消光角は  $c \wedge Z = 20^\circ$  で光軸角は經緯鏡臺で  $2V = 66^\circ$  を得た。

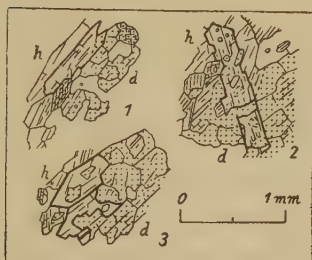
**透輝石と角閃石の光學的方位關係** 透輝石と角閃石の間には第參圖に掲げた様な漸移關係が見られる。同圖 I に於ては角閃石の端縁が、2 に於ては中央部が著しく又内部及び周縁の一部が、更に 3 に於ては周縁より内部まで透輝石に變化する。従つてこの透輝石は角閃石より變化したものと言ひ得よう。

1) 薄片の色は濃褐色で、屈折率はバルサムより遙かに高く、複屈折が認められる。これ等の性質より本礦物は針鐵礦と推される。

2) 本礦物並びに角閃岩中の諸礦物に就いては改めて述べることにする。

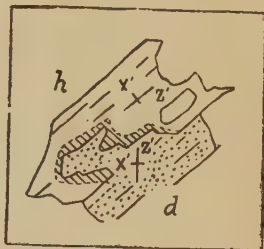
第參圖 3 に掲げた角閃石と透輝石の消光位は第四圖の様である。角閃石に於ては直消光を、透輝石に於ては斜消光を呈する。この兩種礦物の光學的彈性軸の經緯鏡臺に依る測定値は第壹表に掲げた様である。こゝに透輝

第 參 圖



角閃石 (h) より透輝石 (d) に變化せる状態を示す。

第 四 圖



第參圖 3 の消光位と  $X'$  及び  $Z'$  を示す。h は角閃石, d は透輝石。兩者の中間に漸移する部分があり、消光しない。

第 壹 表

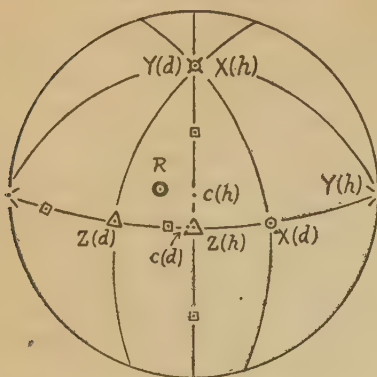
	透 輝 石		角 閃 石	
	n	h	n	h
X	29°	6°(E)	—	—
Y	—	—	344°	1°(E)
Z	119°	6°(E)	74°	9°(E)

石の Y 軸と角閃石の X 軸は薄片に大略垂直である爲測定し得なかつた。

この結果をステレオ投影し、角閃石が正規の位置になる様に廻轉すると、即ち (010) 面 (Y 軸に垂直な面) が右方に、又消光角と劈開を考慮して求めた c 軸の位置が中央になる様にすると第五圖に掲げた様になる。

この圖からこの透輝石と角閃石の間に次の様な關係が認められる。透輝石の c 軸は角閃石の Z 軸と大略一致する。又前者の Y 軸は後者の X 軸と一致する。即ち透輝石の光軸面は角閃石の (010) 面に垂直で、角閃石の Y-Z 面に一致する。併し透輝石の X 及び Z 軸は角閃石の此等の軸とは

第 五 圖



透輝石(d)と角閃石(h)の光學的方位關係を示す(Rは廻轉軸)。

一致せず、何れも  $45^\circ$  離れた方向である。念の爲にこの光軸の位置から Biot-Fresnel の法則を用ゐて薄片内の振動方向  $X'$  及び  $Z'$  を吟味するに、第四圖を満足する結果が得られた。尙透輝石の各光學的彈性軸を角閃石の夫々に一致せしむべき廻轉軸は  $\lambda = +3^\circ$ ,  $\varphi = -21^\circ$  の方向で、廻轉角は  $98^\circ$  である。

終に臨み現地調査に際して御指導を賜り、又本稿を御校閲下された渡邊教授に深謝の意を表する。

## 鏡 檢 分 析 の 實 験 (I)

(鉛及び砒素の一鏡檢分析法)

Some experiments on microchemical analyses (I)

A method for microchemical analyses  
of lead and arsenic

理 學 士 須 藤 俊 男 (T. Sudô)

### 内 容

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1) 序 言        | 4) 砒素の鏡檢分析 |
| 2) 鏡檢分析の歴史的瞥見 | 5) 實驗結果    |
| 3) 鉛の鏡檢分析     | 6) 要 旨     |

### 1 序 言

鏡檢分析は特殊定性分析の一種であつて、その方法の概略は次の如くである。

即ち清淨にされた載物ガラス上に於いて、極く小さい試薬滴の中に(大き



さは平均5耗程度)、試料の小粒又は極く少量の粉末試料を分解して(必要あらばブンゼン燈の細い小さい焰で熱して)檢液滴を形成し、それに同程度の大きい適當な試藥滴を混じたり、又は試藥粒を加へたりして、成るべく結晶性の反應生成物(即ち沈澱)を生ぜしめ、その結晶の光學的の性質を偏光顯微鏡で檢することに依り、その反應生成物の性質を明らかにし、以て試料中の元素の定性分析の目的を果すのである。

上述せる如き主旨に依る定性分析は、1867年に Wormley が毒物試験に適用したのが最初とされてゐて、その時 Wormley は microchemistry なる言葉を用ひた。この名稱がそれ以來最近に到るまで用ひられてゐたが、最近に Chamot 及び Mason はその著書<sup>1)</sup>に於て、上述せる主旨の定性分析は chemical microscopy と呼ぶべきことを提案し、microchemistry なる言葉と用ひ分けた。即ち chemical microscopy はその分析の遂行上、偏光顯微鏡を用ふると云ふことのみを唯一の特色とする一種の定性分析であつて、微量分析の性格(即ち微量な元素を相手とし、大なる鋭敏度を要求すること)は必ずしも要求しないのである。

これに反し microchemistry はあくまで微量分析であつて、常に微量の元素を問題とし、且常に大なる鋭敏度を考へ、そのためには、器具及び操作に特別な規定を設けぬ様な分析を意味するのである。

上述せる所より明らかな様に、實際に於て鏡檢分析は多量なる被檢元素を含む試料を極く少量とつて定性分析を行ふ場合、一つの化合物の中の或元素を置換して極く少量含まれてゐる元素の定性分析を行ふ場合、又極く少量の不純物を定性分析する場合等に有効であり、試料、試藥分析に要する時間の3つのものゝ節約がその大きな特色となり得る譯である。

次にこの鏡檢分析の特に注意すべき諸點、從つて困難な諸點を述べれば次の如くである。

---

1) E. M. Chamot and C. W. Mason: Handbook of Chemical Microscopy. Vol. I, 1930 and Vol. II, 1931. Wiley and Sons, New York.

1) 同一の組成を有する反應生成物でも、試薬の濃度、檢液滴の水素イオン濃度、又は檢液滴中の被檢元素の濃度等に依り、種々異つた外形を呈する場合がある。

2) 同一組成を有する反應生成物でも、鏡下に於て生長してゆくに從つて漸次外形を變へてゆく場合がある。

3) 或特定な共存元素の邪魔に依り、生じ得べき反應生成物が全然生ぜぬことがある。

4) 同形イオンは屢同形的沈澱を形成する。

以上述べた諸點の中、最も困難且重要な、從つて最も論議になる點は (3) である。即ち共存元素の影響を研究し、その邪魔がなるべく無い様な方法を研究すること、即ち一つの元素に就いてはなるべく廣い場合に適用する特色反應を研究することである。或場合には著しく特殊な試薬を用ひて、上記の主旨に出来るだけ添ひ得る場合もあり、又系統分析の方法の研究も上記の主旨にそふために必要かと思はれるが、現在では、特殊な藥品はなるべく使用せずに、共存元素の影響を詳細に研究する方法が多くの場合採用されてゐる様に思はれてゐる。

## 2 鏡檢分析の歴史的瞥見

鏡檢分析は 1867 年に Wormley が毒物の試験に適用したのが最初であつたことは既述した通りであるが、幾何も經ずしてこの分析は礦物の定性分析に適用される様になり<sup>1)</sup>、Behrens<sup>2)</sup> に依り第一期として著しい發達を示された。周知の様に礦物に於ては、人工物の場合と異なり、その產出量が自由にならぬ場合が多く、又同形混品や不純物が多いのであるから鏡檢分析が古くから礦物に適用されたのは尤もなことに云はねばならぬ。しか

1) 例へば C. A. Mc Mahan: Notes of the Micro-chemical Analysis of Rock-making Minerals. Miner. Mag., 10 (1893) 79.

2) H. Behrens und P. D. C. Kley: Mikrochemische Analyse (Voss, Leipzig) 1915.

H. Behrens und P. D. C. Kley: Mikrochemische Analyse (Voss, Leipzig) 1922.

も 1924 年の Lindgren<sup>1)</sup> の報文から, Mckinstry<sup>2)</sup> の報告を得て Short<sup>3)</sup> に到り, この鏡檢分析は礦物の中でも特に不透明礦物の定性分析法として體系化された。不透明礦物に於ては微量しか産せぬ場合が特に多く, しかも同形混晶, 不純物が特に多いのであるから, この傾向も當然のことである。現在では不透明礦物の鏡檢分析の方面では Short の著書<sup>3)</sup> が世界的に用ひられてゐる。

一方に化學者の側からも, この定性分析は發展せしめられ, その方面の代表的成果は Chamot と Mason の有名な著書<sup>4)</sup> に見ることが出来る。この著書に於ては實例と共にその實驗操作の詳細が記されてゐて, これ又現在では世界的に重んぜられてゐる。

最近 Staples<sup>5)</sup> はその報文に於て, 偏光顯微鏡及び結晶は化學者よりも礦物學者の方により親しいものであるから, この鏡檢分析もその意味で礦物學者の有力な研究方法たり得る意味を述べ, 特に透明礦物の鏡檢分析が立ち遅れてゐることを強調してゐる。

次いで Fraser その他<sup>6)</sup> は共存元素の邪魔に就て詳細な報文を發表した。上記の二つの論文は最近に於ける鏡檢分析に關する主なる論文である。

本邦に於ては鏡檢分析に就ての報文は從來皆無の状態にあつた様に思はれる。

筆者は數年來この鏡檢定性分析を時々礦物の認定に適用して來たが, 試薬, 器具は全くあり合せのものを使用して來たに過ぎず, 上記諸文獻の中に

1) W. Lindgren: Microchemical Reactions. Econ. Geol. **19** (1924) 762.

2) McKinstry: Microchemical Tests in the Identification of Opaque Minerals. Econ. Geol., **22** (1927) 830.

3) M. N. Short: Microscopic Determination of the Ore Minerals. U. S. Geol. Survey Bull., **825**, 1931.

4) Chamot and Mason 前出。

5) L. W. Staples: Mineral Determination of Microchemical Methods. Amer. Miner., **21** (1936) 613.

6) H. J. Fraser and R. M. Dreyer: Mutual Interference in the Micro-chemical Determination of Ore Minerals. Amer. Miner., **22** (1937) 949.



も、未だ落着いて読んでゐないものもあるので、その實驗結果を發表するものは未だその機でない様に感ずる次第であるが、從來本邦にはこの種の定性分析に關する報文が皆無の状態にあつたので、こゝに鏡檢分析の簡単な紹介を兼ねて實驗の經過及び結果の二三を報告する次第である。

鏡檢分析に用ふる試藥の種類及び數及び器具の様式は人に依り異なり、又その操作は多くの人が現在では大體 Chamot 及び Mason の著書に述べてゐる操作に依つてゐるが、各分析者に於て夫々獨特な操作が採用されてゐる場合もある。斯の如き傾向は、この種の定性分析に限つたことではなく、一般の分析に就ても常に見られるところである。

試藥の種類又は器具、裝置一式等の問題即ち鏡檢分析全般に關する大きな問題に就ての評論は未だ筆者の爲し得る所ではないが、筆者の行つてゐる操作は現在 Chamot の著書に従つてゐる。

この報告に必要な程度の一般的事項を録すれば次の如くである。

鏡檢分析の完遂條件の半分は載物ガラスの清淨度に依ると云はれてゐる。

載物ガラスを清淨にするには先づクロム酸混液<sup>1)</sup>中に一晝夜浸し、蒸溜水でよく洗ひ乾かしてから、無水アルコール中に浸して油氣を取り、乾かして用ふる。

液體の試藥は點眼壺中に固體の試藥は平均 0.2 耗大の細粒にして廣口壺中に保存する。

細い鋼鐵針で礦物の微晶を母岩よりはらずし粉末とする。(若し載物ガラスより軟かい礦物であれば、二枚の載物ガラスの間ではさんですりつぶす)。この粉末をマッチの軸木のさきにつけて、一枚の載物ガラスの片すみへ移す(この時は出来るだけ少さく密集させて置く必要があり、載物ガラスの上に散亂せしめぬ様に注意する必要がある)。この粉末の近くに適當の試藥(溶媒)を粉末より 1—2 耗離して 5 耗位の大きさの滴にして置く。白金線を

1) 重クロム酸カリウムの飽和溶液に  $\frac{1}{2}$  容の濃硫酸を加ふ。

試薬滴の中に入れ、載物ガラスを僅かに粉末の方へすぢを引けば、試薬は細い水道に依り移動するから、その白金線を粉末の中まで持つて来てそこで適當 (5 耗大位) に圓を畫けば、粉末は試薬中に浸される。この部分をベンゼン燈の細い小さい焰で熱すると試料粉末は試薬中に溶解する。若し試薬の量が小量すぎて、粉末が全部溶解せぬ中に蒸發乾固して仕舞つたら、更に試薬を上述べたと同様な方式で残渣の上へ追加して粉末を全部完全に溶解せしめる。この溶液滴に種々なる試薬を加へて反應を見る。

### 3 鉛の鏡檢分析

(其の一) 上述の如くして得た溶液滴を蒸發乾固してその上へ稀硝酸 (1:5) を導入して稀硝酸溶液を作り常溫に冷す。この滴の近くに 0.1% の沃度カリ水溶液滴を置き、白金線で混合結合せしめると、黄色の六角板狀の沈澱 ( $\text{PbI}_2$ ) を生ずる (第壹圖)。 $\text{PbI}_2$  は金剛光澤が著しいので、それが滴の中で反轉する時、きらきらするのが肉眼でも認められる。この  $\text{PbI}_2$  の沈澱の代表的なものは黄色の反射色を呈するが、鏡下に於て透過光で檢する場合、黄色以外に帶綠黄色、帶褐黄色、黄綠色、黄褐色等を呈する場合も屢々見受けられる。

要するに  $\text{PbI}_2$  の六角板狀の沈澱を最良に生ぜしめる條件は、稀硝酸溶液 (1:5)、<sup>1)</sup> 沃度カリの稀薄水溶液 (0.1% 位)<sup>2)</sup> を使用すること、檢液中の鉛の濃度があまり大きくないこと<sup>3)</sup>、試薬滴檢液滴共に充分冷して反應せ

1) 濃硝酸溶液で行ふと沃度カリが分解して、沃素 (黑色不透明の沈澱) を析出して、テストを困難ならしめ、又  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (無色な、屈折率の高い、光學的に等方性の八面體の沈澱) を生ずる。Chamot に依れば、中性溶液よりは  $\text{PbI}_2 \cdot \text{PbO}$  又は  $\text{PbI}_2 \cdot 2\text{PbO}$  の様な成分の不定な鹽基性の沃化物を生じ  $\text{PbI}_2$  の代表的な沈澱の生成が邪げられると云ふ。

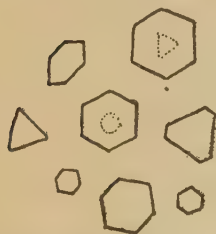
2) 沃度カリの過剰のもとでは、 $\text{PbI}_2$  は  $\text{KI}$  と複鹽 ( $\text{PbI}_2 \cdot \text{KI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) を形成して溶解する。

3) 檢液中の鉛の濃度が大である場合には、黄色の粉末狀の沈澱が生じ、 $\text{PbI}_2$  の六角板狀の結晶が生成せられぬことが多い。この時は檢液の濃度を水で稀めて行ふとよい。又は檢液中に少量の鹽酸を加へて行ふと、沈澱の生成は不完全となり、遅くなるが、美事な六角板狀の  $\text{PbI}_2$  の沈澱が生ずる。

しめること<sup>1)</sup>, 成るべく大きい稀硝酸々性の檢液滴に, 過剰ならざる沃度カリ水溶液を適用するのが望ましい。

鹽酸溶液で行ふと如何なる場合でも硝酸溶液で行つた場合に比較して沈

### 第 壹 圖



沃化鉛 ( $\text{PbI}_2$ ) (約 150 倍)  
代表的なものは黄色の六角板狀結晶であるが、鏡下で透過光で檢すると、帶綠色、帶褐色、乃至灰色を呈し、三角形、不整六角形を示すことがある。

澱の生成が邪げられる。特に濃鹽酸溶液と沃度カリの粒を用ひた場合には,  $\text{PbI}_2$  の沈澱は生じない。

この  $\text{PbI}_2$  に依る鉛の鏡檢反應は, Sb 又は Bi のイオンが檢液中にある時は全く邪げられる。それは KI が Sb 又は Bi と複沃化物を形成し, それが更に鉛と共に複雑な化合物 (暗帶褐色の粉末狀の沈澱) を形成するからである。

(其の二) 上述の稀硝酸 (I : 5) 酸性の檢液滴<sup>2)</sup>を充分常溫度で冷却し<sup>3)</sup>, これ

に稀鹽酸 (I : I) の冷液を導入混合すると, 主に滴の周邊部に無色針狀の  $\text{PbCl}_2$  の沈澱を生ずる。特に × 字形 (特に西洋バサミを開いた様な形の) 特徴ある骸晶を生ずる<sup>4)</sup>。(第貳圖)

$\text{PbCl}_2$  は周知の様に溫水には極めてよく溶解し, 又純粹な水よりも硝酸々性水によく溶解する。故に試液中に多量の Pb イオンがある時も最初から  $\text{PbCl}_2$  の沈澱が遂行されることは稀であり, 特に檢液中の Pb イオンの濃度が小さい時は, 最初  $\text{PbCl}_2$  の沈澱が認められぬことがある。斯の如き場合は滴を蒸發濃縮して後に水を一滴導入混合して冷却せしめると滴の

1)  $\text{PbI}_2$  は溫水には可なり溶解する。

2) 弱硝酸々性を適當とする。Chamot に依れば, 完全に中性の溶液からは  $\text{PbCl}_2$  の代表的結晶は生ぜず  $\text{Pb}(\text{OH})\text{Cl}$  の如き組成の柱狀結晶その他が生ずると云ふ。硝酸の過剰のもとでは  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (硝酸には殆んど不溶) を生ずる。

3)  $\text{PbCl}_2$  は溫水に極めて溶け易く, 又純粹な水より硝酸々性水によりよく溶ける。

4) 形は檢液の中の鉛の濃度, 結晶時の溫度, 共存イオン等に依り可成變化がある。



周邊部より針狀の結晶が現はれて来る。又は蒸發濃縮した滴に熱湯滴を加へ冷却再結晶せしめてもよい。

この反應は試薬は鹽酸であり、反應生成物は鹽化物であつて、簡單である

第 貳 圖



鹽化鉛 ( $\text{PbCl}_2$ ) (約 100 倍)

無色針狀の結晶であるが、のこぎり様の模様を示すもの、X 字形の結合をなすもの、多少彎曲せる針狀を呈するもの等が特色的に見受けられる。

の水溶液滴を導入混合させると美事な  $\text{PbI}_2$  の黄色の六角板狀の結晶を生ずる。

#### 4 砒素の鏡檢分析

砒素の鏡檢分析には從來種々なる方法が示されてゐるが、簡便にして明確なものが無い様に思はれる。(普通の濕式の定性分析に於ても、砒素の存在の確認は、檢液の酸の濃度又は硫化水素を通ずる時の溫度等に條件があり、可成り困難であることは周知の事實である。)

從來記載されてゐる砒素の定性分析の中、比較的簡單と思はれるものは、二三の他の元素 (例へば鉛、燐、アンチモン等) にも適用されるものが多く、

がアルカリイオン、アンモニア基が存在する場合には、 $\text{PbCl}_2$  はそれ等の鹽化物と複鹽を形成し、これ等の複鹽は何れも  $\text{PbCl}_2$  と異つた外形を呈するので  $\text{PbCl}_2$  の代表的な沈澱の生成は邪げられる。

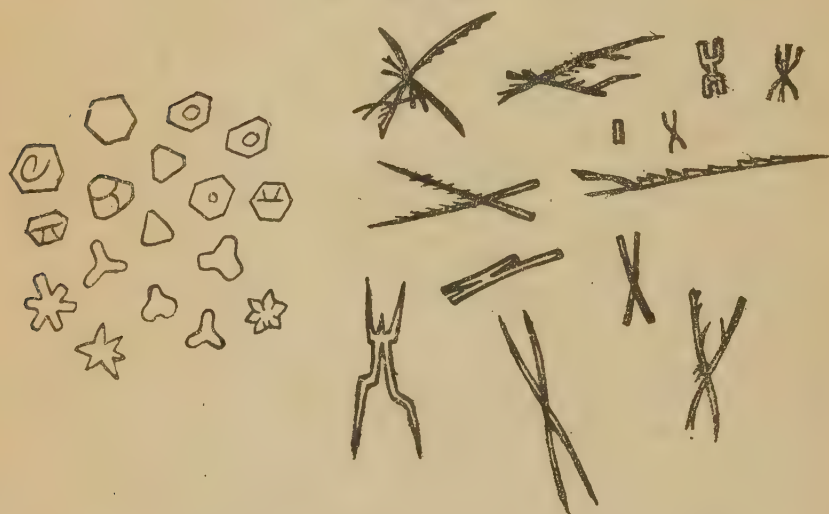
$\text{PbCl}_2$  の生成してゐる滴に稀硝酸(1:5)の滴を導入混合して可成大きい滴を形成し、常溫まで冷し、前述の方法を適用すると、即ち沃度カリ 1%

そのため砒素のみに適用出来る明確な反應となり得ない場合が多い。

最近 Staples<sup>1)</sup> は沃度カリを用ふる方法を示したが、筆者も實驗の結果、この方法が現在の所、砒素の鏡檢分析の中でも最も簡単な、明確な方法であることを認めた。筆者の實驗結果を録すれば次の如くである。

檢液滴を蒸發乾固して濃鹽酸で再び浸し、殘渣を完全に溶解せしめてから、常溫まで冷却し、沃度カリの小粒をその滴の中央に落すと、直ちに砒素

### 第 參 圖



沃化砒素 ( $\text{AsI}_3$ ) (左右兩圖何れも約 150 倍)

橙色の反射色を呈する六角板狀の結晶であるが、鏡下では透過光では黄色を示し、時に綠色味を帯びることがあり、 $\text{PbI}_2$  と極めて類似せる外見を呈する。屢 3 射狀、6 射狀の種々なる外形を呈する。上の左右兩圖は夫々同一滴中に見られた種々なる外形をまとめてスケッチせるものである。

のある場合は粒の周圍より黄色の沈澱を生じ、それが粒の周圍へと擴がつてゆく。この時分に鏡檢すると、沃度カリの粒の周邊部には、黄色の粉末様の沈澱、黑色、不透明な沃素の結晶に混じて、淡綠灰色、帶黃綠色の微細な六

1) L. W. Staples 前出。

角板狀の結晶が見える。これ等の沈澱は漸次、沃度カリ粒の周邊部より外方へと擴がつて行くが、約 1—2 分後に鏡檢すると、滴の周邊部に非常に明らかな橙色の反射色を呈する  $\text{AsI}_3$  の六角板狀の沈澱を生じてゐるのを見ることが出来る。この  $\text{AsI}_3$  の沈澱は鏡下では透過光で檢する時は黄色を呈し、又金剛光澤が強い。又部分に依り六射狀又は三射狀の外形を呈する(第參圖)。

この反應は砒素とアンチモン、及び砒酸鹽と磷酸鹽の最もよい區別反應であつて、又砒素と鉛ともこの反應により區別し得る。この反應を鉛と砒素との區別反應として見る時は、 $\text{PbI}_2$  と  $\text{AsI}_3$  とは外見、色のみでは區別し難いことが多いから、むしろ沈澱を生成せしめる時の條件が重要になるのである。即ち  $\text{PbI}_2$  の代表的の沈澱は既述した様に稀硝酸溶液より生じ、斯の如き溶液よりは  $\text{AsI}_3$  の代表的な結晶は生ぜず、又  $\text{AsI}_3$  の代表的な沈澱は既述した様に濃い鹽酸溶液より生じ<sup>1)</sup>、斯の如き強酸溶液よりは  $\text{PbI}_2$  の代表的の沈澱は生じないのである。

筆者の簡單な實驗の結果に依ると、鉛と砒素との區別を、上述の沃度カリ反應を適用して行はんとするには、上述せる様に砒素の檢出は濃鹽酸溶液で分析するのが最も適當の様に思はれる。試みにより稀い鹽酸(例へば 2:3 位)を使用する時は、鉛も(その濃度が大なる場合には)少量  $\text{PbI}_2$  として析出する。従つてこの場合沃度カリの粒の代りに、その水溶液を使用することも適當でない。

## 5 實驗結果

實驗(1) 方鉛礦(例へば秋田縣北秋田郡阿仁礦山產) 綠鉛礦(例へば石川縣能美郡尾小屋礦山產) 白鉛礦(例へば秋田縣河邊郡龜山盛礦山產)の稀硝酸(1:5)溶液滴に沃度カリ水溶液(0.1%)を加へ鉛を檢する。又この稀硝酸(1:5)溶液滴に鹽酸(1:1)を導入混合して鉛を檢する。白鉛礦の

1) 原液中の酸の濃度が稀く且砒素の濃度が小さい時は、黄色の粒狀の沈澱を生じ又砒素の濃度高く且稀酸溶液である時は屢々橙色の球顆を生ずる。



みは直ちに鹽酸 (I:5) に分解して  $\text{PbCl}_2$  を生ぜしめて鉛を検することも出来る。

實驗 (2) 岐阜縣武儀郡洞戸村洞戸礦山の酸化帶の一標本を櫻井欽一氏より惠與された<sup>1)</sup>。汚黄色の多孔質塊であるが中にモリブデン鉛礦 (wulfenite) を産する。その形態的の性質を調べた結果は次の如くである。

測角の結果認められた結晶面は  $S^{2)} (2, 0, 11)$  u (102), e (101), n (111), m (110) で晶相は [100] の發達した四角板状のもの, [110] の發達した四角板状のもの, [100], [110] の兩晶帯が共に發達して八角板状を呈してゐるもの、3つの種類の晶相を示す。黄色の厚板状のものから極めて薄い無色の板状のものまでであるが、前者は一般にモザイク構造があつて測角に適せぬが、後者は非常に面が平滑であつて測角に適する。後者の無色の薄板状の結晶4個 (第壹表の No. 1—No. 4, 何れも  $1 \times 1 \times 0.2$  耗程度の大きさ) と黄色厚板状の結晶1個 (第壹表の No. 5) を測角せる結果認められた面の組合せ第1表の如くであり、測角値の平値は第貳表の如くである。測角表に就ての注意は表下の注意を参照されたい。

このモリブデン鉛礦の微品の一片を載物ガラスの間にはさみ粉末とし、その一部を濃鹽酸に浸してブンゼン燈の小焰で加熱し蒸發乾固すれば、モリブデン鉛礦は分解する。更に多少強く加熱を續けると暗帶綠青色のモリブデンの酸化物が乾固して生じた周邊部に生じて来る。これはモリブデンの一つの檢出反應となり得る。この殘渣に稀硝酸 (I:5) を導入混合せしめ稀硝酸溶液滴を形成し、沃度カリに依り (即ち既述せる鉛の檢出反應其の一に依り) 鉛を検する。既述せる鉛の鏡檢分析 (其の一) に於て述べた詳細なる注意はこの場合にも全くあてはまる。その他筆者の測角した成鏡南道端川郡北斗日面大同金山のモリブデン鉛礦<sup>3)</sup> に就て行つたが全く同様の結果を得た。

1) 貴重な標本を惠與された櫻井欽一氏に深謝の意を表はす。

2) 新面

3) 須藤俊男：日本礦物資料續第1卷, 237頁 (昭和10年)。

第 壹 表

結 晶	S	u	e	n	m	晶 相	色
No. 1	+	+	+	+	+	[100] 發達	殆んど無色
No. 2	—	+	+	+	—	[100], [110] 發達	
No. 3	—	+	+	+	—	[100], [110] 發達	
No. 4	—	—	+	+	+	[110] 發達	
No. 5	—	—	+	+	+	[110] 發達	黃 色

第 貳 表

		測 角 値		實 測 値		n
		$\rho$	$\varphi$	$\rho$	$\varphi$	
$S_1$	2,0,11	16° 23'	0° 08'	16° 00'	0° 00'	1
$S_2$	0,2,11	16 18	91 06	16 00	90 00	1
$S_3$	2,0,11	16 07	180 25	16 00	180 00	1
$S_4$	0,2,11	(14 16)	(269 45)	16 00	270 00	1
$u_1$	102	(36 18)	(0 25)	38 15	0 00	3
$u_2$	0 $\bar{1}$ 2	37 26	90 16	38 15	90 00	2
$u_3$	$\bar{1}$ 02	38 05	179 47	38 15	180 00	2
$u_4$	012	(35 37)	(271 00)	38 15	270 00	1
$e_1$	101	57 20	—0 15	57 37	0 00	5
$e_2$	0 $\bar{1}$ $\bar{1}$	57 33	90 04	57 37	90 00	2
$e_3$	$\bar{1}$ 01	57 33	180 02	57 37	180 00	2
$e_4$	011	57 55	270 25	57 37	270 00	3
$n_1$	111	65 21	44 58	65 51	45 00	5
$n_2$	1 $\bar{1}$ $\bar{1}$	65 46	135 00	65 51	135 00	1
$n_3$	$\bar{1}\bar{1}$ 1	65 41	223 37	65 51	225 00	3
$n_4$	$\bar{1}\bar{1}$ 1	65 48	315 00	65 51	315 00	4
$m_1$	110	89 31	44 12	90 00	45 00	2
$m_2$	1 $\bar{1}$ 0			90 00	90 00	0
$m_3$	$\bar{1}\bar{1}$ 0	89 22	223 44	90 00	225 00	2
$m_4$	$\bar{1}\bar{1}$ 0	89 53	315 26	90 00	315 00	3

面指數の右下の數字は説明の都合上附したものである。第1表の No. 1—No. 5 の5つの結晶の測角値の平均値であり、nは測角に使用した面數を表はす。

この測角表を見ると e, n の測角値は比較的よく計算値と一致してゐるが、S 及び u の一部には、比較的明らかな光像を示してゐ乍ら、計算値と可成距つた測角値を示すものがある。(例へば  $S_4$ ,  $u_1$ ,  $u_4$ ) これ等は出現回数も少ないので、強いて面指數を研究することをせず、測角値を括弧でくみ保留した。又  $n_3$  と  $m_3$  の  $\varphi$  の測定値が計算値と可成距るのは、モザイク構造

の著しい No. 5 の結晶の測角値を算入して平均した影響が強く表はされたためである。

計算値は S の計算値のみ公式より算出 (軸率 1.577 として) 他は Dana に依る。

**實驗 (3)** 硫砒鐵礦 (例へば大分縣大野郡尾平礦山産) 葱臭石 (例へば大分縣大野郡木浦礦山産) を稀硝酸で分解して上記の砒素の鏡檢分析に依り砒素を検出した。

**實驗 (4)** 方鉛礦, 白鉛礦, 綠鉛礦 (何れも例へば上記産地のもの) 又は藍鐵礦 (例へば栃木縣上都賀郡足尾礦山産) に前述せる砒素の鏡檢分析の方法を適用しても何等の反應生成物を認めない。即ち前記の砒素の鏡檢分析は砒素と鉛, 砒酸鹽と磷酸鹽の區別反應にして適當と思はれる。

**實驗 (5)** 前記洞戸礦山の酸化帶の標本に白鉛礦, モリブデン鉛礦を伴ひ, 一面に黄色の微細針狀結晶が附着してゐる。何れも長さ 0.5 耗幅は 0.05 耗程度の非常に微細なものであるが, その中より適當なもの 5 個を選び測角するのに成功した。結晶面は彎曲して, 可成散亂した光像を示してゐるものが多いが, 桂帶基準で充分注意して測角した所, 第參表の様に主として急な六方錐又は六方柱より成る結晶であることが分つた。急な六方錐

第 參 表

No. 1			No. 2			No. 3		
$\rho$	$\varphi$	**	$\rho$	$\varphi$	**	$\rho$	$\varphi$	**
88°07'	30°00'	} 55° 61° 60°½ 62° 61° 60°½	88°11'	30°00'	} 58°24' 59°33' 59°49' 62°00' 60°34' 59°40'	88°31'	30°00'	} 57°05' 60°46' 62°01' 59°23' 60°53' 59°52'
87°½	85°		85°30'	88°24'		88°30'	87°05'	
88°	146°		88°02'	147°57'		88°00'	147°51'	
88°21'	206°38'		88°28'	207°46'		88°32'	209°52'	
88°	268°½		88°10'	269°46'		88°47'	269°15'	
88°	329°½		87°33'	330°20'		88°17'	330°08'	



No. 4			No. 5		
$\rho$	$\varphi$	**	$\rho$	$\varphi$	**
<sup>*</sup> 90° 00'	<sup>*</sup> 30° 00'	} 60° 02' 60° 08' 59° 46' 59° 41' 60° 18' 60° 05'	<sup>*</sup> 90° 00'	<sup>*</sup> 30° 00'	} 60° 54' 59° 14' 60° 29' 59° 52' 59° 06' 60° 25'
89° 55'	90° 02'		90° 22'	90° 54'	
89° 52'	150° 10'		89° 50'	150° 08'	
89° 57'	209° 56'		90° 01'	210° 37'	
89° 57'	269° 37'		89° 40'	270° 29'	
90° 05'	329° 55'		89° 52'	329° 35'	

\* 原點。

\*\* 相隣る  $\varphi$  の値の差を示す。

No. 1, No. 2, No. 3 の結晶では面指數は定めなかつたので、それ等の測角表に於ては  $\rho$  の原點は定めてない。又測角せる5つの結晶に於ては何れも第一六方錐又は第一六方柱面が出現してゐるも

のと見て  $\varphi$  の原點を定めた。尙平らな鏡の面を面基準せる時の基準面の  $\rho$  はこの結晶の測角せる時期では  $\rho=0^{\circ}08'$  である。

の  $\rho$  の値は第參表で見られる様に  $88^{\circ}$  附近に大體一定してゐる。端面の存在は測角器では明らかに認められなかつたが、顯微鏡下で見ると彎曲してゐる小さい端面を認め得る場合がある。即ち端面は微細な彎曲してゐる面であるので、測角器には光像を示さぬものと思はれる。鏡下で検するに屈折率は高い。

この黄色針狀の結晶を載物ガラスの間でつぶした時の感じから、硬度はモリブデン鉛礦と同程度と思はれる。粉末は稀硝酸に分解する。稀硝酸溶液滴に就て、前述せる鉛の鏡檢分析其の一、其の二を適用すると鉛を検出し得られ、又これを蒸發乾固して濃鹽酸溶液滴として、前述の砒素の鏡檢分析を試みると、砒素を検出することが出来る。即ちこの礦物はミメタイト (mimetite) と推定し得る礦物である。

## 6 要 旨

鏡檢分析に關する報文は本邦に於ては皆無狀態であるのでその、簡単な紹介を兼ね、砒素及び鉛の一鏡檢分析に就て筆者の實驗結果を録した。砒素の鏡檢分析に就ては從來簡単な特色反應が無かつたが、Staples が既に再検討を強調した「沃度カリに依る反應」を筆者も實驗し、この方法は鉛

と砒素との區別反應に充分有力な反應であることを認めた。例としては特に岐阜縣洞戸礦山産の二次的礦物(白鉛礦, モリブデン鉛礦及び黃色針狀の礦物)に適用した。この黃色細針狀礦物は、鏡檢分析及びその他、形態的な性質からミメタイトと推定し得る礦物である。(東京帝國大學理學部礦物學教室)

## 評 論 雜 錄

### ボーウエン氏の珪質石灰岩及び苦灰岩の順進變成作用論(抄譯)(2)

Progressive metamorphism of siliceous limestone and dolomite by N. L. Bowen

理學博士 竹 内 常 彦 (T. Takéuti)

#### 珪質苦灰岩の順進變成作用(續き)

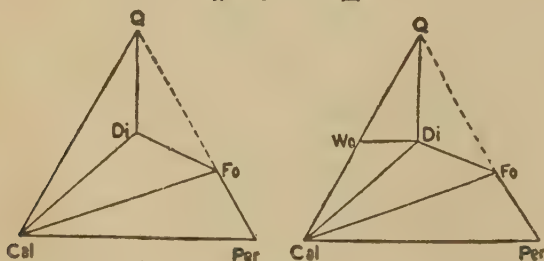
次の變成段階は珪灰石の生成に關するものでその反應は次の如くである。



方解石    石英    珪灰石

この反應は既に珪質石灰岩の變成作用の場合に最初の段階として考へたものと全く同様である。即ちこゝに注意する必要があることは珪質苦灰岩の

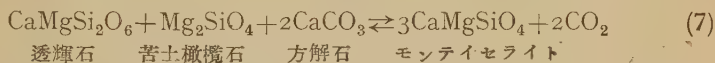
第 十 一 圖



場合、珪灰石の生成に至るまでに起る數次の變成段階は珪質石灰岩の場合には起らないことで、換言すればマグネシア炭酸鹽はカルシウム炭酸鹽に

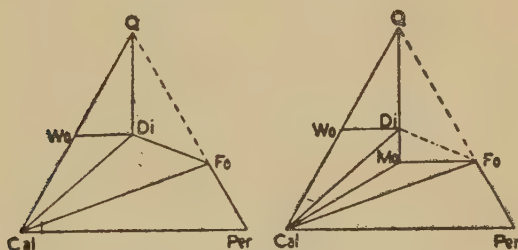
比し  $\text{CO}_2$  を容易に逸出せしめ得ることである。新三角形圖は第十一圖右に示す如くで石英-透輝石-珪灰石三角形中に存する總ての成分はこゝに於て最後の段階に到達する。

更に變成作用が進む時第一に起るのはモンテイセライト (monticellite  $\text{CaMgSiO}_4$ ) の生成である。その反應は次の式で表はされる。



相の組合せは次の如くで、その關係は第十二圖に掲ぐる如くである。

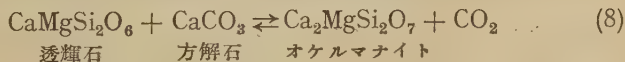
第 十 二 圖



- |   |       |
|---|-------|
| a) 透輝石 + 苦土橄欖石 + 方解石 + モンテイセライト           | } 低 温 |
| b) 透輝石 + 苦土橄欖石 + 方解石 + $\text{CO}_2$      |       |
| c) モンテイセライト + $\text{CO}_2$ + 透輝石 + 苦土橄欖石 | } 高 温 |
| d) モンテイセライト + $\text{CO}_2$ + 透輝石 + 方解石   |       |
| e) モンテイセライト + $\text{CO}_2$ + 苦土橄欖石 + 方解石 |       |

この場合も三礦物の反應により一礦物を生ずるのであつて、本段階の特徴は透輝石、苦土橄欖石及び方解石の三礦物相はも早共存し得ない點にある。尙苦土橄欖石と透輝石は、こゝに考究しつつあるマグネシアに富まぬ岩石に於ては共存し得ないものである故に兩者を破線で結んだ。

與へられた壓力の下に更に溫度が上昇する時起る次の反應はオケルマナイト (akermanite  $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$ ) の生成で次式の如くである。



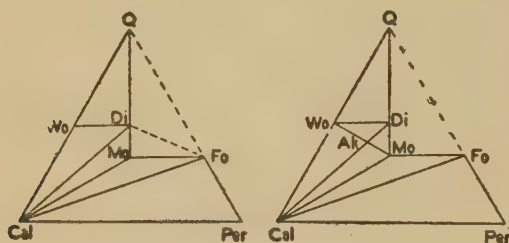
相の組合せは次の如くである。



- |                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| a) 透輝石 + 方解石 + オケルマナイト             | } 低 温 |
| b) 透輝石 + 方解石 + CO <sub>2</sub>     |       |
| c) オケルマナイト + CO <sub>2</sub> + 透輝石 | } 高 温 |
| d) オケルマナイト + CO <sub>2</sub> + 方解石 |       |

本段階の特徴は透輝石と方解石の共存が不可能となる點で、第十三圖はその三角形圖對である。

第 十 三 圖



更に高温に至る時起る反應は モンテイセライトの第二回目の生成である。交叉關係にあるこの反應は次の如くである。



相の組合せは次に示す様である。

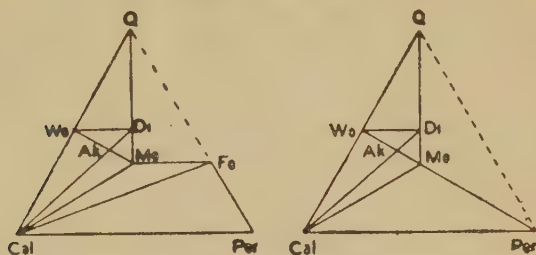
- |   |       |
|---|-------|
| a) 苦土橄欖石 + 方解石 + モンテイセライト + ペリクレス             | } 低 温 |
| b) 苦土橄欖石 + 方解石 + モンテイセライト + CO <sub>2</sub>   |       |
| c) 苦土橄欖石 + 方解石 + ペリクレス + CO <sub>2</sub>      | } 高 温 |
| d) モンテイセライト + ペリクレス + CO <sub>2</sub> + 苦土橄欖石 |       |
| e) モンテイセライト + ペリクレス + CO <sub>2</sub> + 方解石   |       |

本段階に於て方解石と苦土橄欖石は共存し得ざる状態に達する。第拾四圖はその關係を示すものである。

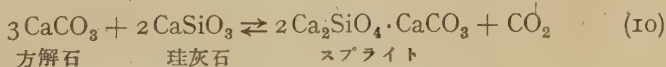
こゝに考察しつゝある成分範囲の大部のものは本段階に達してその變成作用を完了するのであつて、例へば珪質苦灰岩 (MgO と CaO を等量に有す) の場合にはその初成成分の珪酸含有量に従ひ異つた最終礦物組合せを形成する。その状態は第十四圖右を見れば明らかで、最初に含有する SiO<sub>2</sub>

の零なる場合には方解石とペリクレスとなり、 $\text{SiO}_2$  が 33.3mol% 以下に於ては方解石、ペリクレス及びモンテイセライトとなり、33.3~50% に於てはモンテイセライト及び透輝石より成り、又 50% 以上の  $\text{SiO}_2$  を含有する場合には透輝石と石英の組合せとなる譯である。

第 十 四 圖



これより更に高度の變成作用により變化するのは石灰に富む限られた範圍のもので、現段階に於ては方解石-オケルマナイト-珪灰石三角形内のものか或は方解石-オケルマナイト-モンテイセライト三角形内にある成分のものである。それに関しこゝに二つの可能な脱炭酸反應がある。一つは珪灰石と方解石よりスプライト (spurrite) と  $\text{CO}_2$  を生ずる反應で、他はオケルマナイトと方解石が反應してメルウキナイト (merwinite) と  $\text{CO}_2$  を生ずることである。その何れが先に起る反應であるかは幾何學的に推定出来ないが、天然に産出する場合の共生關係より<sup>1)</sup> スプライトの生成が早期のものとする。その反應式は珪質石灰岩の變成作用の時に既に述べたが次式で現はされる。

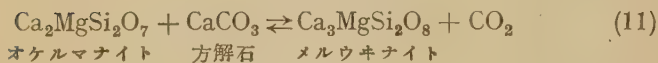
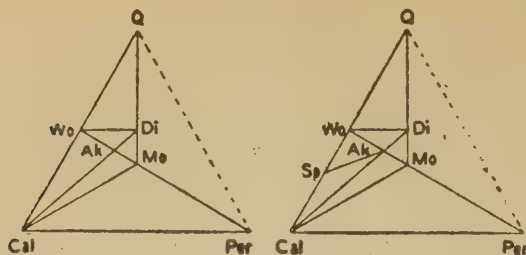


又その状態は第十五圖の如くである。

次にメルウキナイト (merwinite  $\text{Ca}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ ) の生成は次式で表はされる。

1) E. S. Larsen and W. Foshag: Am. Min., 6, 144, 1921.

第 十 五 圖

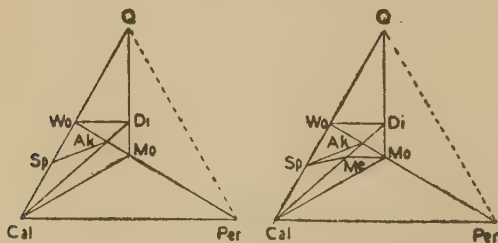


その相の組合せは次の如くである。

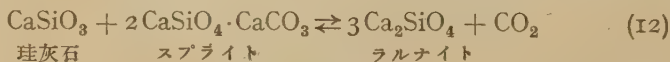
- |  |       |
|--|-------|
| a) オケルマナイト + 方解石 + メルウキナイト             | } 低 温 |
| b) オケルマナイト + 方解石 + CO <sub>2</sub>     |       |
| c) メルウキナイト + CO <sub>2</sub> + オケルマナイト | } 高 温 |
| d) メルウキナイト + CO <sub>2</sub> + 方解石     |       |

本段階に於ける特徴はオケルマナイトと方解石の共存がこれ以上の變成度に於ては不可能となることで、その三角形圖は第十六圖に示した。

第 十 六 圖

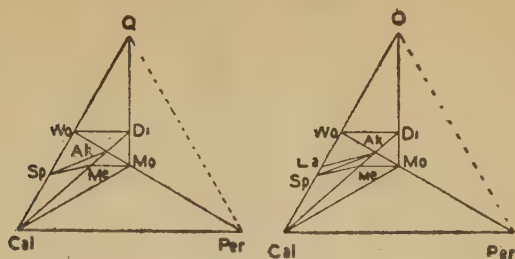


次の段階に於いて珪灰石とスプライトは反應する結果ラルナイトを生ずる。この現象は石灰岩の場合に既に考察した。その關係は第十七圖に示し、反應式は次の如くである。

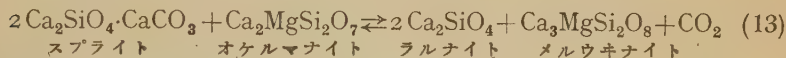




第 十 七 圖



更に考へられる段階は第十七圖右に於けるプライト-オケルマナイト線がラルナイト-メルウキナイトにより切られることであつて、天然に於てラルナイトとメルウキナイトの共存が可能であることより暗示せられた。即ち次の反應が考へられる。

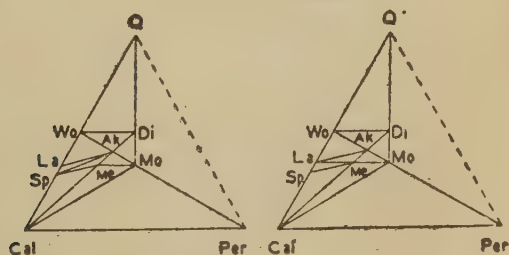


相の組合せは次の如くである。

- |  |       |
|--|-------|
| a) スプライト + オケルマナイト + ラルナイト + メルウキナイト           | } 低 温 |
| b) スプライト + オケルマナイト + ラルナイト + CO <sub>2</sub>   |       |
| c) スプライト + オケルマナイト + メルウキナイト + CO <sub>2</sub> |       |
| d) ラルナイト + メルウキナイト + CO <sub>2</sub> + スプライト   | } 高 温 |
| e) ラルナイト + メルウキナイト + CO <sub>2</sub> + オケルマナイト |       |

その状態圖は第十八圖に示した。

第 十 八 圖



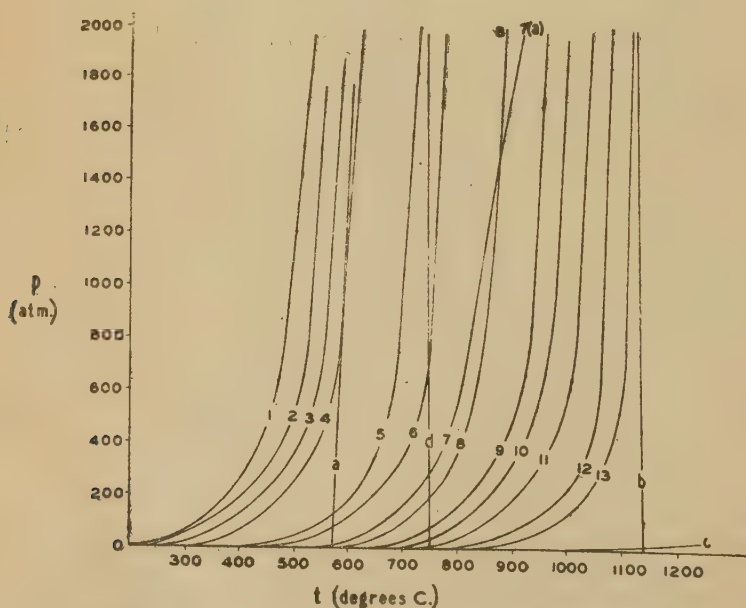
本段階に於て變成作用は最高度に達したのであつてこれ以上の變化は未だ知られて居ない。方解石はこの最高温度に於てスプライト、メルウキナ

イト、モンテイセライト或はペリクレスと共存することが出来る。これ以上の脱炭酸反應即ち三石灰珪酸鹽 (tricalcic silicate) 或は石灰自身の生成は考へることは出来るが、その産出の事實は未だ知られて居ない。

### 13 の變成階程に就て

以上述べた如く天然に於て實際に觀察せられる礦物共生關係及び理論的相平衡關係から、炭酸質岩石の變成作用を I3 の階程に分けて考察した。その何れの階程も  $\text{CO}_2$  を放出する一變系の反應 (univariant reaction) である。各々の反應は壓力に對しその反應の起る溫度が與へられるもので、換言すれば P-T 曲線を畫くことが出来る。第十九圖は全く豫察的に畫いたもので各曲線の相互關係を示して居る。如何なる任意の壓力の下に於て

第 十 九 圖



1~13 の曲線は方程式 1~13 及び三角形圖第六~第十八に夫々示した反應の P-T 曲線である。曲線 a は  $\alpha$ -石英と  $\beta$ -石英の變移曲線、曲線 b は珪灰石と偽珪灰石の變移曲線で岩漿の最高溫度の概略を示す。曲線 c は  $\text{CaCO}_3$  の解離壓曲線、直線 d は花崗岩漿の大略最高溫度を示す。

も、溫度の上昇に伴つて各曲線と遭遇する溫度で順次に反應を起して I3 の階程を以て變成作用が進行することは同圖に見る如くである。

總ての場合、その基本的な事實は、或る相の組合せは或る段階より下では存在するが上では存在し得ないと云ふことである。この點よりその礦物組合せを一種の溫度計と考へ I3 の階程を任意の壓力の下に考へ得るのであつて（こゝに考究しつゝある珪質石灰岩に對して）、その組合せを第一表に掲げた。即ち或る階程に達した時にその礦物組合せは消失すべきものであつて、その礦物組合せの共存しつゝあることはその變成階程に達しなかつたことを意味し、その場合他の礦物の存在はこれと關係はない。その階程の狀態は第十九圖に示されて居る。

第 一 表

曲線 1 より左方	第 1 階程以下	苦灰石及び石英
曲線 2 より左方	第 2 階程以下	苦灰石及び透角閃石
曲線 3 より左方	第 3 階程以下	方解石、透角閃石及び石英
曲線 4 より左方	第 4 階程以下	方解石及び透角閃石
曲線 5 より左方	第 5 階程以下	苦灰石
曲線 6 より左方	第 6 階程以下	方解石及び石英
曲線 7 より左方	第 7 階程以下	方解石、苦土橄欖石及び透輝石
曲線 8 より左方	第 8 階程以下	方解石及び透輝石
曲線 9 より左方	第 9 階程以下	方解石及び苦土橄欖石
曲線 10 より左方	第 10 階程以下	方解石及び珪灰石
曲線 11 より左方	第 11 階程以下	方解石及びオケルマナイト
曲線 12 より左方	第 12 階程以下	スプライト及び珪灰石
曲線 13 より左方	第 13 階程以下	スプライト及びオケルマナイト

この場合源岩石として珪質石灰岩或は苦灰質石灰岩を考へ、それより變成作用が出發して其間全體としての化學成分は不變で(CO<sub>2</sub>の逸出を除き)他より物質の移入も考へなかつたが、最初に純粹の石灰岩(CaCO<sub>3</sub>)を考へそれに珪酸及び苦土の移入があつたとして差支なく、又其場合の多くの物質の混入があつても結果は同じである。更に又初めの石灰岩が極めて不純で泥質物(argillaceous materials)を含有し、珪酸やグロスライト、ベスビアナイト、灰長石等の如き礬土質の相があつても、表に掲げた礦物組合せの永續する最高溫度(一定壓力の下に)に變化はないのである。但し勿論礬土の存在(或は移入)は變成段階に於て表記礦物相の生成を妨げることは事實



である。然し乍らこれは別個のことで又問題を不分明にするものではなく、この理論は或る礦物組合せの存在を以て變成段階を決める標準として、組合せの存在せぬことには何等意味を持たせないのである。

尙こゝに一つの限定を要する問題がある。それは礦物相中に固溶體として混入し得る物質があることである。例へば第一鐵がこの變成過程に存在した場合、第7階程のモンテイセライト中に固溶體として入り、その爲第一鐵の入れぬ純粹の場合と反應する溫度を異にし又溫度に範圍を有する。即ちも早一變系の反應ではなくなるのである。同様の現象は他の段階に於ても存在し得る。然し乍ら實際の場合に鐵或は同様の物質の混入が特別大ならざる限り、その爲に起る各段階の範圍の變化は比較的少く、段階を混亂させることはないと考えられる。

以上の理論は或る礦物組合せの存在することより變成過程は或る溫度まで達するに至らなかつたことを知るのであつて、稍消極的である。そこでこれと同様にして或る相或は相群の存在を以て或る溫度に達したことの標準とし、順進變成作用の段階を考へることは不可能であらうかと云ふ問題が残る。上述した珪質苦灰岩の I3 變成段階に於て次の IO 種の礦物が順次に生成せられた。

- |                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| 1 透角閃石 (tremolite)   | 6 モンテイセライト (monticellite) |
| 2 苦土橄欖石 (forsterite) | 7 オケルマナイト (akermanite)    |
| 3 透輝石 (diopside)     | 8 スプライト (spurrite)        |
| 4 ペリクレーズ (periclase) | 9 メルウキナイト (merwinite)     |
| 5 珪灰石 (wollastouite) | 10 ラルナイト (larnite)        |

これは溫度の上昇に従ひ生成された順位を示すものであるが各礦物は順次に高温の性質を示すものではなく、何れも常溫に於て安定である。又此等の礦物の生成が或る溫度に到達したことを指示し得るには、その化學成分上並びに變成環境に關する種々の條件を必要とし、天然に於ける產出状態よりも本問題を考へる充分な根據がない。要するに問題の複雑性の結果、此等の IO 種の變成礦物の生成過程を特徴づけることは不可能であつて、前に述べた I3 の礦物組合せによることが最も合理的である。(完)

抄 錄

礦物學及結晶學

6921, 隨伴礦物間に於けるラヂウムの分配 (II) 木村健二郎, 齋藤信房

岐阜縣蛭川村藥研山産リシア雲母, 紅柱石, 銅玉, 黃玉, モンモリロン石の五種に就きラヂウム含量を測定せり。礦物試料は 5~10 g を取り, 瑪瑙乳鉢にて充分細粉とせる後, 以下の處理に従ひて溶液とせり。鐵リシア雲母, 紅柱石及びモンモリロン石は炭酸ナトリウム熔液法に依り碎解し, 約 500 cc の溶液を調製す。黃玉は炭酸ナトリウム溶液法にて得られたる溶液を, 白金蒸發皿にて濃硝酸と數回蒸發乾涸し, 弗化水素を逐出したる後 500 cc とする。硝酸を以て充分酸性となす。銅玉は炭酸ナトリウム熔融法に依り溶液となし得ざる部分 (主としてサファイア) は, 之を白金坩堝中にて硼砂と熔融して透明なる溶液を得る。

斯くして得たる溶液をキュリー壘に減壓封入し約一ヶ月放置後ラヂウムと平衡に達したるラドンの放射能を理研精密ラドン計を用ゐて測定し, ラヂウム含量を求めたり。この結果得られたるラヂウム含量 ( $10^{-12}$  g Ra/g) は次の如し。

モンモリロン石	9.14
鐵リシア雲母	3.53
黃 玉	2.545
銅 玉	2.42
紅 柱 石	0.998

又弧光スペクトルに依り試料中に檢出したる元素は次の如し。

モンモリロン石 Si, Al, Fe, Mn, Ca, Ba, Mg, K, Na, Ti, Cu, Zn, Ni, Pb, Be, Ga, V, (Mo),

鐵リシア雲母 Si, Al, Fe, Mn, Ca, Ba, Mg, K, Na, Ti, Li, Ga, (V, Pd, Pt, Te, Au, Sr, Cu,)

紅柱石 Si, Al, Fe, Mn, Ba, Mg, Na, Ti, Ga, Ge, Be, Cu, B, (Ca, Zn, V, Pt)

黃玉 Si, Al, Fe, Mn, Mg, Na, Ti, Ge, V, Be, Cu (Ca, B)

銅玉 Si, Al, Fe, Mn, Ba, Mg, Na, Ti, Ga, Be, Cu (Ge, V)

以上の結果より藥研山産礬土質礦物のラヂウム含量は, モンモリロン石を最大として, モンモリロン石>鐵リシア雲母>黃玉>紅柱石の順序となり, 銅玉は不純物を含有するを以て參考値に留む。

晶出順序とラヂウム含量との關係を見るに, 最も晶出の早き紅柱石が最も含量小さく, 最も晩期のモンモリロン石が最も含量大なり。又弧光スペクトルに依る稀有元素の檢出より, Ga は主として紅柱石, 銅玉等の Al に富める礦物に濃縮され, Ge は紅柱石, 黃玉に殆んど濃縮されるに對し Be は略一樣に分布す。Ga は黃玉に, Ge はモンモリロン石, 鐵リシア雲母に又 Be は鐵リシア雲母に何れも檢出されず。之より Ga 及び Ge は晶出の比較的早き礦物に濃縮され, ラヂウムと逆の傾向を示せり。(日化誌 64, 107~111, 昭 18) [大森]

6922, 本邦産錫礦物の研究 本欄 6927 参照。

6923, 朝鮮産岩石及び礦物のラヂウム含量 (I) 咸鏡北道鶴城郡鶴南面達利洞産諸礦物のラヂウム含量 齊藤信房

朝鮮産岩石及び礦物のラヂウム含量を測定し、朝鮮内に於けるラヂウムの分布を知り、更に朝鮮の地球化學的性格を究むる目的を以て始めたる研究の第一報なり。實驗に供したる礦物は灰鐵輝石以外は何れもベグマタイト産にして、その共生礦物、比重及びラヂウム含量 ( $10^{-12}$ g Ra/g) は次の如し。

(礦物名)	(共生礦物)	(比重)	(ラヂウム含量)
褐 簾 石	{ 石英, 加里長石 榍石	3.92	26.38
ジルコン (A)	加里長石	4.58	73.70
” (B)	{ 榍石 (A) 加里長石	4.61	94.48
” (C)	{ 石英 (B) 加里長石	4.60	72.39
榍 石 (A)	{ 加里長石 (A) ジルコン (B)	3.50	28.15
” (B)	{ 加里長石 石英	3.52	16.47
灰鐵輝石	{ 加里長石 石英	3.46	0.16
石 英 (A)	加里長石	2.64	0.08
石 英 (B)	ジルコン (C)	2.64	0.08
加里長石 (A)	榍石 (A)	2.57	0.15
” (B)	石英	2.57	0.17

この結果より明かなるが如く、礦物のラヂウム含有量は、ジルコン (B) > ジルコン (A) > ジルコン (C) > 榍石 (A) > 褐簾石 > 榍石 (B) > 加里長石 (B) > 灰鐵輝石 > 加里長石 (A) > 石英 (A) = 石英 (B) にして、又ラヂウム含量と礦物の色との關係は、有色礦物にはラヂウムが多く、白

色礦物にはラヂウム少し。ラヂウム含量と比重との關係は、比重大なるジルコン、榍石、褐簾石にラヂウムが濃縮され、この結果は Piggot, Water 等の夫と一致す。

灰鐵輝石のみは接觸礦物にして、このラヂウム含量は加里長石に殆んど等しく、特にラヂウムが濃縮されたものと認め難し。

ジルコン、長石及び石英に就て、ラヂウム含量を他産地のものと比較するに次の如し。

ジルコン 福島縣飯坂村  $148 \times 10^2$ , 福岡縣安眞木村  $104 \times 10^2$ , 岐阜縣苗木  $81 \times 10^2$ , 長野縣山口村  $62 \times 10^2$ , 福岡縣安眞木村  $41 \times 10^2$ , 福島縣石川  $32 \times 10^2$ , Ural 433, Nord-Carolina 329, Brevig 70, 咸北達利洞 94.48, 73.70 及び 72.39, Kimberley 37.4

長石 Stone Mountain 1.657 及び 1.129, Leinster 0.52, 咸北達利洞 0.17 及び 0.15, 茨城縣山の尾 0.11 及び 0.09, 福島縣手代木 0.05

石英 茨城縣山の尾 0.15, 咸北達利洞 0.08, 福島縣手代木 0.05, Stone Mountain 0.019.

以上の結果より明かなるが如く、ラヂウム含量は内地産變種ジルコンの方遙かに大にして、Brevig 産に大略等しきものなり。長石は外國産の花崗岩の造岩礦物に比すれば小なるも、ベグマタイト産にては山の尾及び手代木産より大なり。之に反して石英にては外國産の花崗岩中の石英より大にして、山の尾産白色石英と手代木産石英との中間に位す。(日化



誌 64, I~6, 昭 18) [大森]

6924, 朝鮮産岩石及び礦物のラヂウム含量 (II) 江原道高城郡外金剛面金剛礦山産諸礦物のラヂウム含量 齋藤信房  
江原道外金剛面金剛礦山の花崗岩pegmatiteに産したる微斜長石, 石英, 白雲母, 輝水鉛礦, 黃銅礦, 黃鐵礦及び礬鐵綠泥石の15個に就てラヂウム含量を測定せり。

各礦物の産狀を輝水鉛礦との關係に基きて分類するに、

a) 石英と輝水鉛礦とより成る部分 (pegmatiteの石英脈に移化せる處)

- 1) 石英(A) 輝水鉛礦(A)を取圍む
- 2) " (B) 輝水鉛礦は附近になし
- 3) " (C) 晶洞に産する良結晶
- 4) 輝水鉛礦(A) 夾雜物なき大塊
- 5) " (B) " 小粒

b) 石英, 雲母, 長石及び輝水鉛礦より成る部分 (pegmatite)

- 1) 石英(D) 白雲母, 微斜長石(A) 及び輝水鉛礦を隨伴す。
- 2) 白雲母 綠色の小片をなして石英と極めて密に存す。
- 3) 微斜長石(A) 石英(D)を隨伴す。
- 4) " (B) 輝水鉛礦(C)を取圍む。
- 5) 輝水鉛礦(C) 微斜長石(B)中に晶出す。

c) 硫化礦物及び礬鐵綠泥石の多き部分 (硫化礦物を含むpegmatite)

- 1) 黃銅礦 細粒狀, 礬鐵綠泥石に隨伴。
- 2) 黃鐵礦 黃銅礦及び礬鐵綠泥石

に隨伴。

- 3) 礬鐵綠泥石 菱面體様に假晶し微斜長石(C)を被覆す。
- 4) 微斜長石(C) 變質を受く。肉白色。
- 5) 輝水鉛礦(D) 黃鐵礦多き部分に小粒として散在す。

此等各礦物の比重及びラヂウム含量 ( $10^{-12}$  g Ra/g) は次の如し。

	比 重	(ラヂウ ム含量)
石 英 (A)	2.64	0.10
" (B)	2.63	0.12
" (C)	2.64	0.09
" (D)	2.64	0.18
輝水鉛礦 (A)	4.83	0.94
" (B)	4.83	0.87
" (C)	4.84	1.04
" (D)	4.83	1.26
白 雲 母	2.98	2.97
微斜長石 (A)	2.53	0.72
" (B)	2.57	0.67
" (C)	2.58	2.31
黃 銅 礦	4.08	0.82
黃 鐵 礦	5.04	1.34
礬鐵綠泥石	2.81	5.78

この結果より同一礦物に就き平均値を求め、ラヂウム含量の多きものより小さいもの順に配列すれば、礬鐵綠泥石 > 白雲母 > 黃鐵礦 > 輝水鉛礦 > 黃銅礦 > 長石 > 石英なり。

各礦物のラヂウム含量が産狀又は隨伴礦物の相違に依りて如何に變化するやを考察するに次の如し。石英脈中の石英(A), (B), (C) とpegmatite中の石英

(D) とはラヂウム含量に殆んど差はなきも、後者の方がやゝ大なり。微斜長石(C)が(A)及び(B)の約4倍の含量を示すは、微粒狀礫鐵綠泥石を多量含有することに基くものなり。輝水鉛礦は黃鐵礦及び礫鐵綠泥石に隨伴せるものの方がベグマタイト中より稍大なり。(日化誌 64, 209~213, 昭 18) [大森]

## 岩石學及火山學

6925. 本邦岩石のラヂウム含量(IV) 伊豆大島熔岩のラヂウム含量 木村健二郎, 濱口 博

伊豆大島の時代を異にせる熔岩5種即ち(1)大島古代熔岩(I) 岡田村西海岸産の含紫蘇輝石橄欖石玄武岩,(2)大島古代熔岩(II) 同上中に貫入せる岩脈にて無斑晶に近き玄武岩,(3)外輪山熔岩含紫蘇輝石橄欖石玄武岩,(4)三原山熔山(I)(安永熔岩)(5)三原山熔岩(II)(明治,大正熔岩)のラヂウム含量( $10^{-12}$ g Ra/g)を測定するに、夫々(1)0.18, (2)0.10, (3)0.09, (4)0.10 及び (5)0.13を得たり。即ちラヂウムの含量は岩石1gに就き平均  $0.12 \times 10^{-12}$ g なり。この結果を朝鮮鬱陵島産玄武岩の  $0.13 \times 10^{-12}$ g Ra/g と比較するに大略近似なるも、外國産玄武岩の含量(單位同上)ハワイ0.96, スマトラ0.50等と比較するに、極めて小なり。又斑晶の多き岩石は少きものに比し、一般にラヂウム含量の大なる傾向が認められたるも、ラヂウム含量と珪酸含量及び噴出順序の間には一定の相互關係を認めず。(日化誌, 64,

125~128, 昭 18) [大森]

6926. 朝鮮産岩石類のラヂウム含量(I) 齋藤信房

朝鮮に於けるラヂウムの分布を知る目的を以て、産地及び時代の異なる朝鮮産石灰岩及び苦灰岩に就きラヂウム含量を測定せり。試料の産地は次の如し。石灰岩 平南成川郡成川面麻田里(R1), 平南順川郡殷山面殷山里(R2), 平南江東郡晚達面勝湖里(R3), 咸南利原郡谷口面(R4), 苦灰岩 平南成川郡九龍面龍淵里(R5), 咸南端川郡福貴面奇岩里(R6), 咸南利原郡谷口面(R7), 咸南端川郡南斗日面新豐里(R8), 同上(含磷灰石)(R9)。以上の中 R4, R6, R7, R8 及び R9 は結晶片岩系の摩天嶺系に、又 R1 及び R5 は原生代祥原系の祠堂隅統に、R2 及び R3 は朝鮮系の大石灰岩統(中部寒武利亞紀——奥陶紀)に屬す。

此等各岩石のラヂウム含量( $10^{-12}$ g Ra/g)は次の如し。R1 0.04, R2 0.13, R3 0.18, R4 0.04, R5 0.05, R6 0.08, R7 0.06, R8 0.09, R9 0.71。この結果より明かなるが如く、最大の含量を示すは苦灰岩 R9 にして、最小は石灰岩 R1 なり。この R9 が特に大なるは試料中に含まるゝ磷灰石に關係あるものの如し。摩天嶺系は大略同様のラヂウム含量を示すも、朝鮮系は之等に比し稍大なり。又平南石灰岩の R1, R2 及び R3 を比較するに、時代の若きもの程炭質物多く、ラヂウム含量大となりたり。尙此等の結果を外國産の石灰岩及び苦灰岩と比較するに、ラヂウム含量は小なり。

〔日化誌, 64, 219~321, 昭 18〕〔大森〕

## 金 屬 礦 床 學

### 6927, 本邦産錫礦物の研究 瀧本 清

本邦の錫礦床を産狀より分類すれば次の6型となる。1. 田上型 滋賀縣田上地方の礦床を代表的となす花崗岩類中のペグマタイト質礦脈 2. 男錫型 宮崎縣男錫礦山, 水成岩のペグマタイト質礦脈 3. 垂水型 鹿兒島縣垂水礦山, 花崗岩類中の石英質礦脈, 4. 錫山型 鹿兒島縣錫山礦山, 水成岩中の石英質礦脈 5. 喜和田型 山口縣喜和田礦山, 礦床中にスカルン礦物を隨伴するもの 6. 生野型 兵庫縣生野礦山, 新期噴出岩及び夫に隨伴する碎屑岩中に石英質礦脈をなすもの。この中1及び2はペグマタイト礦床に, 3, 4及び6は氣成乃至熱水礦床に又5は接觸交代礦床に相當するものなり。

本邦に於ける錫礦物には錫石, 黃錫礦及び含錫黝銅礦の三種あり, 錫石は礦石中に於ける形狀に依りて前期型, 中間期型及び後期型の三種に區別する。

錫石結晶より分光分析に依りて, Mg, Al, Si, Sn, Ti, Fe, Ni, Co, Mn, W, Mo, Cu, Zn, Pb 及び Ag の15元素が檢出せられたり。

錫礦物相互間にては錫石が最高溫型にして, 黃錫礦之に次ぎ, 含錫黝銅礦最も低溫型なり。他の隨伴礦物との關係を看るに, 錫石と共生關係を示すものに鐵滿庵重石, 灰重石, 輝水鉛礦, 斧石, 電氣石, 螢石, 黃玉等あり, 又黃錫礦と共生するものに黃銅礦あり, 含錫黝銅礦と隨伴する

ものに黃鐵礦及び黃銅礦あり。

錫石結晶中の諸元素と礦床との關係を見るに, (1) 個々の礦床區に特有の元素を認めず, (2) 母岩の差異は元素の種類に相違を生ぜず, (3) 礦床の生成溫度の相違に依りて元素に差異あり, (4) 諸元素の各々と同一の元素を主成分とする礦物が錫石礦床中に隨伴するや否やを檢するに, 或る礦物に於ては良く一致するも, 必ずしも然らざるものもある事等を認めたり。(地質學雜誌 50, 82~97, 昭 18)〔大森〕

## 石 油 礦 床 學

### 6928, 緬甸の石油資源 新谷壽三

緬甸の石油は比較的輕質にして, 主としてパラフィン基に屬す。一般に固形パラフィンの含有量多く硫黄を含む事極めて少し。

1. 古期岩石より成る東部高原地域。  
先寒武利亞紀より侏羅紀に至る古い花崗岩, 片麻岩, 石灰岩より成る。

2. 西部皺曲山脈地域。  
結晶片岩を中核とし三疊系, 侏羅系, 白堊系より成る。

3. 第三紀層より成る中央盆地地帯。  
幅約200 軒延長約900 軒に及ぶ。

4. アラカン海岸地域。  
第三系は 1. 始新統, 8300~10000 米 礫岩, 砂岩, 頁岩。2. ベギュー統, 砂岩或は頁岩より成る。3. イラワヂ統, 陸成或は淡水成。

緬甸油田は a. エナンジヤン, b. シンダー, c. エナンジヤット d. ミンブー

- e. 上方チンドウキン, f. タエミヨー,
- g. アラカンの各地より成る。
  - a. ペギュー統に屬し油量豊富。
  - b. ペギュー統より成り非對稱的背斜構造を有し最も期待さる。
  - c. エナンジヤット地域は結果不良なるもラニク地域に見るべきものあり。
  - d. ペギュー統に屬し深海成の頁岩より成り上部砂岩層は剝削され産油不良にして減少するのみなり。
  - e. 近年減産の傾向を示せり。
  - f. 現在産油僅少なるも天然ガス豊富にして將來期待さる。
  - g. 未だ殆んど成功を見ず。(石油技術協會誌, 10, 45~72, 昭 17) [増井] 6929, 北西スマトラ, ランカット油田の地質(譯) 三上知芳

先第三系, 古第三系, 新第三系に分けられ, 先第三系は主として硬砂岩, 砂岩, 粘板岩, 角礫岩等より成り, 化石として海百合, 珊瑚を産す。

#### 古第三系

1. 最下部砂岩階, 白色乃至汚灰色, 粗粒, 白色雲母片を含む軟砂岩。

2. 含炭泥灰岩階, 緻密細粒, 有機物に依り褐灰色乃至黒褐色を呈する泥灰質石灰岩より成り, 巻貝を屢々含む。厚さ 240~270 米。

3. 雲母砂岩階, 褐灰色乃至暗灰色を呈し, 明瞭なる層理を示す。海綠石を含む砂質粘土を挟み, 鮫の齒を有す。厚さ 600 米。

4. 黑色粘土岩階, 厚さ 500 米内外で一定せず。

新第三系。古第三系の黑色粘土岩を整合的に蔽ふのが一般なり。

1. 境界粘土, 灰色の粘土岩にして層理は一般に不明瞭。化石として下部に Globigerina を, 上部に Rotalia, Robulina を産す。厚さ 1.200~1.900 米。

2. クウタパン層, 砂岩, 石灰質砂岩, 礫岩及び粘土質岩より成り, 幾分青綠色を呈す。砂岩は主として石英, 風化せる角閃石, 長石及び雲母より成る。處に依り牡蠣を多量に産し, Rotalia は僅に見らるゝのみ。厚さ 1.100~1.800 米。

3. スウルラ層, クウタパン層を整合的に蔽ひ, 岩石は礫粘土が主にして砂岩の薄層と互層す。有孔蟲の化石の他炭化せる葉, 枝及び薄い石炭の筋を伴ふ。厚さ 1.300~1.700 米。

4. デュロラウ層, 砂岩及び粘土から成り軟く, 厚さ一定ならず。

第四系, 新第三系はランカット西部に於て石英粗面岩質及び安山岩質の噴出物に依り蔽れ, 第三紀の終り第四紀の始めの活動に依るものと考へらる。

地質構造は特に古第三系に於て複雑にして, 背斜は Pangkalan Soesoe, Poelau Sembilan, Ajer Tawar, S. Doewa, Darat, Taamiang, Sikoendoer, B. Sarangan 及び S. Leping があり油徴は境界粘土, クウタパン層, スウルラ層に見らる。石炭は含炭泥灰岩階中に見らるゝも, 經濟的價值は殆んどなし。(石油技術協會誌, 10, 73~91, 昭 17) [増井]

#### 窯業原料礦物



### 6930, ベントナイトとその定義 内用宗義

粘土科學に關する綜合的文獻, ベントナイトに關する文獻及びベントナイトに關する本邦の文獻中, 主なるものの題を列舉し, Kerrの粘土礦物分類及びHauserのそれを表示し比較對稱してベントナイト礦物として montmorillonite, beidellite, saponite, nontronite の四種を認めたり。

更に Ross and Shannon, 大村一藏, Davis and Vacher等諸氏のベントナイトに對す定義及び分類を検討し, ベントナイトとは玻璃質火山物質の脱玻璃及び之に伴ふ化學變化の結果生成せる粘土岩にして, ベントナイト礦物中の 1 種又は 2 種以上を 75 乃至 80% 以上含むものと定義せり。

更にベントナイトの學術的定義と商業的定義の關係に言及し, 所謂非膨潤性ベントナイトの商業的不遇を指摘して, ベントナイトの實用的同定法の必要を論じたり。(工化, 46, 187~190, 昭 18)

[木崎]

### 6631, アルミナ坩堝及び皿に關する試験報告 學振第 17 特別委員會

京都帝大化學研究所澤井研究室, 東京芝浦電氣株式會社マツダ支社及び日立製作所研究所の三ヶ所にて製作せるアルミナ製坩堝及び同皿に就き宗宮尙行, 木村健二郎及び澤井郁太郎の三氏の行へる種々の試験の報告を記せり。

宗宮委員報告 坩堝を恆量とする實驗, HF 及び  $H_2SO_4$  の作用, 珪酸定量

實驗, アルミナ坩堝中の珪酸定量, 熔融合劑による熔融試験, 日本標準規格鐵及び鋼中マンガン分析, 同磷分析, 同チタン分析, 同タングステン分析, ローレンス・スミス法によるアルカル金屬分析, 弗化物分析試験及び重硫酸カリウムによる熔融試験等を行へる結果, 鐵及び鋼分析法に於ける珪素及びタングステンの分析及び試料の熔融並びに弗化水素處理, アルカリ金屬特に弗化物中のナトリウムの定量等の實驗には白金製品の代用としてアルミナ製品を使用し得るも, 鐵及び鋼中のアルミニウム分析試験及び重硫酸カリウムを融劑とせるときの熔融操作には代用困難なり。

木村委員報告 坩堝を恆量とする試験, 無水炭酸ナトリウムによる熔融試験, 酸化鐵及び酸化アルミニウムを酸性硫酸カリウムにて熔融したる場合の坩堝の減量試験, 珪酸を不溶とするため鹽酸酸性溶液を蒸發したる際の皿の減量試験, アルミナ坩堝の分析, 本製品による珪酸鹽岩石の分析及び使用後の試品の分析等の諸實驗を行へる結果上質アルミナ製品は若干の不便を伴ふも白金代用として珪酸鹽の分析に使用し得る。特に  $MnO$ ,  $FeO$ ,  $TiO_2$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  等の如き成分のみの定量を目的とする場合には白金代用として充分使用可能なり。

澤井委員報告 アルミナ坩堝中に炭酸ソーダ+炭酸カリ, 苛性ソーダ, 濃硫酸, 濃硫酸+弗酸等を入れて熔融又は蒸發を行ひたるときの坩堝の減量測定, 二三の硝子を熔融劑と共に熔融したる際の坩堝の

減量測定, アルミナ製品の使用により混入し來る不純物の検討等の諸試験を行ひたる結果, 可成りの程度に白金に代用し得ることを明にせり。(工化, 46, 202~209, 昭 18) [木崎]

### 6932, 北支那の黃土に關する研究 (第 1~2 報) 秋山桂一, 砂原章彦, 大谷正彌

第 1 報に於て黃土の研究に關する歴史的考察をなし, 張家口附近產の黃土 4 種及び宜化產 1 種の化學分析 ( $\text{SiO}_2$  58.55~62.2,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  11.03~14.24,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2.27~5.00,  $\text{CaO}$  8.00~3.19,  $\text{MgO}$  1.44~2.23,  $\text{Na}_2\text{O}$  2.60~4.77,  $\text{K}_2\text{O}$  1.75~2.70, 灼熱減量 3.94~9.46) 及び微量組成分析を行へり。何れも  $30\mu$  以下の微粒子を 50% 以上含有し, 宜化產のものは 98% に達す。而も  $0\sim 10\mu$  の微粒子が 30% 以上含有さるゝことは驚意に値す。

第 2 報に於て上記の試料及び混合試料を水練りし, 加壓成形後  $1000^\circ\text{C}$  にて焼成したるものにつぎ本多式熱膨脹計により膨脹係數の測定せり。その結果黃土は  $700^\circ\text{C}$  附近及び  $1050^\circ\sim 1090^\circ\text{C}$  附近とに於て大なる膨脹を認む。前者は石英の熱膨脹に起因するものなるも後者は未だ原因明瞭ならず。又  $1100^\circ\text{C}$  迄の加熱に於ける黃土の永久膨脹は  $+0.15\sim -0.45\%$  にして極めて小なるを認む。(工化, 45, 1317~1720, 昭 17) [木崎]

### 6933, 熔融珪酸鹽の結晶性に關する研究 (第 2 報) 平岡 尙

素地表面上に於ける釉藥の結晶生長度は素地の組成形態に影響さるゝを以て,

豫備試験として第一報に用ひたる素地と同一組成のものを使用し, その形態及びその上に來る釉藥の厚さを變化せしめ結晶生長の試験を行へり。その試験に於て結晶生長明瞭にして結晶の長さを測定するに便なる形態の素地上にて加里亜鉛系釉藥を 1 時間  $200^\circ\text{C}$  の速度にて  $1250^\circ\text{C}$ ,  $1300^\circ\text{C}$  又は  $1350^\circ\text{C}$  に加熱したるものを種々の溫度に一定時間保つて徐冷したる後急冷して結晶の長さを測定せり。

$\text{K}_2\text{O}$  0.30,  $\text{ZnO}$  0.70,  $\text{SiO}_2$  1.00 なる組成の釉藥 E を  $1300^\circ\text{C}$  迄加熱し,  $900^\circ\text{C}$ ,  $1000^\circ$ ,  $1075^\circ$ ,  $1100^\circ$ ,  $1125^\circ$ ,  $1150^\circ$  にて 15 分, 30, 45, 60, 75, 90, 120 分保ち各々の場合に生長せる結晶の長さを測定せる結果, 徐冷溫度  $1120^\circ\text{C}$  徐冷時間 2 時間なるとき結晶生長度最大値に達す。D-釉藥 ( $\text{K}_2\text{O}$  0.35,  $\text{ZnO}$  0.65,  $\text{SiO}_2$  1.00) に於ては  $1300^\circ\text{C}$  加熱のときは徐冷溫度時間は  $1060^\circ\text{C}$ , 2 時間にて生長度最大に達し,  $1200^\circ\text{C}$  加熱のときは  $1045^\circ\text{C}$ , 2 時間なり。而して結晶の小なる間は徐冷時間の増加と直線的關係にて生長すれども, 結晶速度大なる場合は時間の増加に伴ひては結晶生長せず。又 D-釉藥及び E-釉藥につぎ  $1250^\circ\text{C}$ ,  $1300^\circ$ ,  $1350^\circ$  の各溫度に焼成せるものを種々の溫度時間にて徐冷し焼成溫度の結晶速度に及ぼす影響を試験せる結果, 何れの場合も結晶速度は焼成溫度の上昇と共に増加するを明にせり。更に釉藥中の酸化亜鉛量を變化せしめて結晶速度につぎ試験せる結果, 同一焼成溫度にては  $\text{ZnO}$  の増加に従ひ最大結晶の生長する

徐冷溫度は漸次高温へ移行する傾向あるを明にせり。(窯協誌, 51, 87~91, 昭18) [木崎]

6934, アルミナ結晶變態並にアルミナ磁器に関する研究(第1~2報) 秋山桂一, 大谷正彌, 山田 啓

バイヤー法で得たる  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ( $\text{SiO}_2$  0.04,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  64.63,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.009,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.62, 灼熱減量 34.87) を糖密又は  $\text{AlCl}_3$  又は水を添加し半乾式加壓成形をし  $1450^\circ\text{C}$ , 1 時間に焼成したるに  $1000^\circ\text{C}$  以上にては何れも相當の龜裂を生ず。 $\text{AlCl}_3$  を添加せしものは多少焼結し硬度若干大となるも, 他は殆んど焼結せず。更にアルミニウムの硫酸鹽, 磷酸鹽, 弗化物, 鹽化物等を添加したる場合の焼結に及ぼす影響を試験せり。即ち無水鹽化アルミニウム 5% を添加せる場合は吸濕性により適度の可塑性を與へ焼成後は龜裂甚だしきも, 收縮率 27% に達し焼成効果大なる如し。同劑 10% を添加せる場合は吸濕性甚だしく成形不可能なり。硫酸アルミニウム 5% 添加すれば焼成後も吸濕性あり, 收縮率 20% にして良好ならず。磷酸アルミニウム 5% を添加すれば焼成後龜裂著しからざれども吸濕性甚だし。弗化アルミニウム 5%, 10% 何れの場合も龜裂は甚しきも, 焼締りは他の鹽類に比して若干良好なり。(窯協, 1314~1317, 昭 17) [木崎]

## 石 炭

6935, 石炭化作用中に於ける天然木炭の變質に就いて Ergolskaga Z. V.

石炭生成過程は二に分類さる。即ち炭層生成時代, 並びに炭層中に於ける石炭の二次的變化にして, 前者は石炭の起原を決定し, 後者は石炭化作用の程度を左右するものなり。

此の石炭生成の二過程間に生ずる性質の差異は顯微鏡的研究に依り明かなり。

Donetz 及び Kuznetsk に於ける石炭の研究に依れば, 石炭化作用中の岩石學的特性の變化は或る法則に支配され, 其の成分間の關係は失はれず, 構造のみが變化す。

石炭化作用が進むと黄色の胞子は薄片に於て橙色となり, 更に赤色を呈し, 次第に石基と區別困難となる。又石炭の透明度は減ず。研磨せる薄片に於ては胞子は明く不鮮明となり 22% 以下の揮發物を有する石炭に於ては區別困難なり。無煙炭に於ては偏光下に於て再び明瞭となる。

石炭の性質は其の生成の二つの過程の組合せに依るものにして, 主として第二の變化を明かにする化學分析は石炭の性質に完全な概念を支へ得ず。岩石學的研究は石炭の性質を補ひ化學分析結果の比較を示すものなり。(XVII, Intern. Geol. Cong. Abs. 1937) [増井]

6936, 胞子に依る古生代盆地の炭層對比 Lubert A. A

胞子殻は古生代石炭中に良く保存され之れに依り胞子の個々の種類を區別し, 獨立せる microfossil として用ひらる。

石炭中に胞子が多量に存在せる爲め, 炭層の對比に對し, 各種の性質のみならず定量上の決定が可能なり。胞子の平均

の割合は200の標本を用ひて充分正確を期したり。

炭層の對比には數個の孢子、或は稀に一定の炭層中にのみ特徴ある一個の孢子を用ひたり。

Karaganda 及び Kizel の 22 層中の 500 以上の孢子分析に依れば、各層に於て孢子は多少なりとも一定の分量を有し各種の組合せが一定なり。(XVII. Intern. Geol. Cong. Abs 1937) [増井]

## 参 考 科 學

6937, バラジメチル・アミノ・ベンジリデン・ローダニン試験紙を使用して微量鹽素イオンの定量 平野四藏

(1) バラジメチル・アミノ・ベンジリデン・ローダニン試験紙を使用し、外指示薬滴定法により微量の鹽素イオンを硝酸銀標準液を以て滴定す。(2) 被滴定溶液は 0.5~1.0 N 硝酸溶液が適當なり。(3) 本法により 0.2~0.02mg の鹽素イオンを數%程度の誤差を以て極めて簡単に定量することを得。(4) 本法に於て亜硫酸鹽・硝酸カリウム・澱粉・アルコール等の共存は支障なし。(工業化學, 45, 1204~1205, 昭 17) [北原]

6938, 芒硝を原料とする炭酸ガス加壓アンモニア・ソーダ法の相律的研究(第 6 報) 内田章五

(1) 芒硝を原料とする炭酸ガス加壓アンモニア・ソーダ法の炭酸化工程最終平衡を相率的立場より検討して  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\cdot\text{HCO}_3 \rightleftharpoons 2\text{NaHCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  なる互變 2 對鹽を主體とする 5 成分系に屬する平衡なるを結論せり。更に食鹽を

原料とする場合と同様な見地により平衡に對する加壓及溫度の影響に對して説明を行へり。(2) 芒硝を原料とするアムモニア・ソーダ法と人造纖維工業、硫酸工業との關聯に就て論じ、更に本法操業上の利點並に難點に就て述べたり。(工業化學, 45, 1143~1146, 昭 17) [北原]

6939, 臺灣の地層名(I~VI) 石崎和彦

臺灣の地質調査が進展するに伴ひ、多くの地層名が提出され、その數が相當量になりたり。依りて統、層群及び層と呼ばれたるものを總括せり。この中層として報告されたるものを命名者の命名概念に基きて分類すれば次の如し。1. 代表的に露出せる附近の地名をとりたるもの。例へば三貂角層、恒春層等。2. 代表的の地名にその層の岩質を附記せるもの。例、錦水頁岩層、觸口山巒岩層。3. 岩質に注目せるもの。例、白砂岩層。4. 上下關係を念頭に置き、それと地層の或る特性を共に用ゐたるもの。例、中部夾炭層。5. 地形的特徴と岩質とに基くもの。例、臺地礫層。6. 地層の分布せる代表的地名に地形的特徴を加へたるもの。例、平鎮臺地層。7. 既に存在せる二個の層名を合して、これ等兩者にあたる地層を一つの層とせるもの等なり。

地層名は讀み方のアルファベット順に配列し、英名を次に記し、命名者及び命名年を附記せり。阿里山層乃至上部夾炭層の 163 個に就き記載す。(臺灣博物學會會報 32, 51~62, 147~158, 180~194, 232~239, 252~256, 280~282, 昭 17) [大森]



東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會編輯

# 岩石礦物礦床學

## 第二十九卷

自第一號（昭和十八年一月）

至第六號（昭和十八年六月）

### 總 目 錄

#### 研 究 報 文

東北地方に於ける金屬礦床の生成時代 .....とその型式 (I)	理學博士	渡邊萬次郎	1
本邦産含クローム礦物に就て (II)	理學博士	原田準平	12
クロム鐵礦々床生成に關する一考察	理學博士	鈴木醇	51
トリデイトの研究 (第五報) 無水珪酸礦物の蒸氣壓に就て	理學士	犬塚英夫	62
昭和 17 年 11 月 16 日 駒ヶ岳爆發	{ 理學士 理學士	石川俊夫 橋本誠二	{ 73 116
普通角閃石及び黑雲母の屈折率と化學成分との關係に就いて	理學士	種子田定勝	105
石狩國雨龍郡幌加内村幌加内礦山の辰砂礦床に就て	理學博士	原田準平	159
大分縣若山礦山のニッケル礦床	理學士	松隈壽紀	168
北海道唐松炭坑に於ける石油、石炭、カオリン頁岩の關係 (豫報)	理學博士	高橋純一	213
普通角閃石、透角閃石-陽起石系及びカミング角閃石-グリュネル角閃石系に於ける光學性-輝石成分變化圖	理學士	種子田定勝	233
岩手縣千代ヶ原礦山産輝鐵コバルト礦及び硫砒ニッケル礦	理學博士	渡邊萬次郎	271
御齋所街道石柱産角閃岩中の透輝石-綠簾石脈に於ける透輝石及び角閃石の光學的方位關係	理學博士	大森啓一	286

鏡檢分析の實驗(1) 鉛及び砒素の一鏡.....理學士 須藤俊男	290
檢分析法	

## 研究短報文

荒川礦山産黃銅礦の軍配形平行連晶.....理學士 須藤俊男	23
-------------------------------	----

## 評論及雜錄

硫化銅鐵礦物類の熱變化に關する諸研究.....理學博士 渡萬萬次郎	{ 27 191
斜方輝石の光學的性質に關する諸研究.....阿子島邦三	88
内部太平洋島嶼の岩石.....理學士 舟橋三男	128
ボーウェン氏の珪質石灰岩及び苦灰岩.....理學博士 竹内常彦	{ 241 304
の順進變成作用論(抄譯)(1)(2)	

## 會報及雜錄

會員動靜, 混成岩集談會記事.....	41
會員動靜, Bawdwin 礦山の概況.....	95
アリューシャン列島の二三の岩石 阿仁金銅山の近況 會員動靜.....	146
本會第15年次總會通告.....	202
相馬中生層中の無煙炭 會員動靜.....	256

## 抄 錄

礦物學及結晶學 蛇紋石に就て 外30件.....	{ 43, 97, 149, 203, 257, 313
岩石學及火山學 岩漿分化に及ぼす差分壓力の影響 外21件.....	{ 44, 98, 151, 204, 259, 316
金屬礦床學 金門島コバルト礦製鍊研究 外23件.....	{ 46, 101, 153, 206, 263, 317
石油礦床學 千葉縣茂原町に於ける微量ガス分析法.....	{ 47, 102, 154, 208, 266, 317
による地化學的探礦 外9件	
窯業原料礦物 熱水作用による粘土礦物の人工的生成.....	{ 47, 102, 157, 209, 267, 318
外19件	
石 炭 石炭岩石學術語 外5件.....	{ 103, 156, 211, 321
參考科學 黃海, 支那海及び南支那海に於ける海.....	{ 48, 211, 269, 322
水のRa含有量 外21件	



# 本 會 役 員

幹事兼編輯	會長 神 津 淑 祐		
	渡邊 萬次郎	高橋 純一	坪井 誠太郎
	鈴木 醇	伊藤 貞市	
	竹内 常彦	會計主任	高根 勝利
庶務主任	大森 啓一		
圖書主任			

# 本 會 顧 問 (五十番順)

伊木 常誠	石原 富松	上床 國夫	大井上 義近	大村 一藏
加藤 武夫	木下 龜城	木村 六郎	竹内 維彦	立岩 巖
田中 館秀三	中尾 謹次郎	野田 勢次郎	原田 準平	福田 連
藤村 幸一	福富 忠男	保科 正昭	本間 不二男	松本 唯一
松山 基範	松原 厚	山口 孝三	山田 光雄	山根 新次
井上 禧之助				

# 本誌抄録欄擔任者 (五十番順)

大森 啓一	加藤 磐雄	河野 義禮	木崎 喜雄	北原 順一
鈴木 廉三九	高根 勝利	高橋 純一	竹内 常彦	根橋 雄太郎
増井 淳一	八木 健三	渡邊 萬次郎		

編輯兼本名 隆 志

仙臺市東北帝國大學理學部内

印刷人 笹 氣 幸 助

仙臺市國分町 88 番地

印刷所 笹 氣 印 刷 所

(東宮103) 仙臺市國分町 88 番地

發行所 日本岩石礦物礦床學會

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本出版文化協會會員番號222156

配給元 日本出版配給株式會社

東京市神田區淡路町 2 丁目 9 番地

發賣所 丸 善 株 式 會 社

東京市日本橋區通 2 丁目

(振替東京 5 番) 承認番號 41

昭和 18 年 5 月 25 日印刷

昭和 18 年 6 月 1 日發行

本會入會申込所及び會費發送先

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

(振替仙臺 8825 番)

本 會 會 費

半ヶ年分 4 圓 (前納)  
1ヶ年分 8 圓

本誌定價(會員外)

1 部 80 錢 (外郵稅 1 錢)

本誌廣告料

普通頁 1 頁 20 圓

**The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

---

**CONTENTS.**

- Ferro-cobaltite and gersdorffite from the Tiyoahara mine.....  
 ..... M. Watanabé, *R. H.*
- A relation between optical orientations of biopside and hornblende  
 in some metamorphic rock from the Abukuma district..K.Ohori,*R. H.*
- Some experiments on microchemical analyses (I) A method  
 for microchemical analyses of lead and arsenic..... T. Sudô, *R. S.*
- Editorials and news :
- Progressive metamorphism of siliceous limestone and dolomite  
 by N. L. Bowen(2) ..... T. Takéuti, *R. H.*
- Abstracts :
- Mineralogy and crystallography.* Distribution of radium among  
 associated minerals. etc,
- Petrology and volcanology.* The radium content of the rocks of  
 Japan. etc.
- Ore deposits.* Tin minerals from Japan.
- Petroleum deposits.* Petroleum resources in Birma etc.
- Ceramic minerals.* Bentonite and its definition etc.
- Coal* The alteration of fossil coal in the process of carbonization.  
 etc.
- Related science.* Micro-quantitative analyses of Cl ion using p-  
 Dimethylaminobenzilidenerhodanine test-paper etc.
- 

**Published monthly by the Association, in the Institute of  
 Mineralogy, Petrology and Economic Geology,  
 Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.**